

## 5. Seguretat i higiene



## Propylene

## Safety Data Sheet P-4648

according to U.S. Code of Federal Regulations 29 CFR 1910.1200, Hazard Communication.

Date of issue: 01/01/1983

Revision date: 04/08/2015

Supersedes: 01/13/2015

|   |  |
|---|--|
| Odor  | : Stenchant often added. Sweetish.                                       |
| Odor threshold                              | : Odour threshold is subjective and inadequate to warn for overexposure. |
| pH  | : Not applicable.  |
| Relative evaporation rate (butyl acetate=1) | : No data available  |
| Relative evaporation rate (ether=1)         | : Not applicable.  |
| Melting point                               | : No data available  |
| Freezing point                              | : -185.25 °C (-301.45°F)   |
| Boiling point                               | : -47.72 °C (-53.9°F)  |
| Flash point                                 | : -107.8 °C (-162°F)   |
| Critical temperature                        | : 91.8 °C (197.24°F)   |
| Auto-ignition temperature                   | : 455 °C (851°F)   |
| Decomposition temperature                   | : No data available  |
| Flammability (solid, gas)                   | : 2 - 11.1   |
| Vapor pressure                              | : 10.2 bar (132.81 psig) @70°F (21.1 °C), 1 ATM                          |
| Relative vapor density at 20 °C             | : No data available  |
| Relative density                            | : 0.6  |
| Density                                     | : 0.5139 g/cm³ (at 20 °C)  |
| Relative gas density                        | : 1.5  |
| Solubility                                  | : Water: 384 mg/l  |
| Log Pow                                     | : 1.77   |
| Log Kow                                     | : Not applicable.  |
| Viscosity, kinematic                        | : Not applicable.  |
| Viscosity, dynamic                          | : Not applicable.  |
| Explosive properties                        | : Not applicable.  |
| Oxidizing properties                        | : None.  |
| Explosion limits                            | : No data available  |

## 9.2. Other information

|                        |   |
|------------------------|---|
| Gas group              | : Liquefied gas   |
| Additional information | : Gas/vapor heavier than air. May accumulate in confined spaces, particularly at or below ground level. |

## SECTION 10: Stability and reactivity

## 10.1. Reactivity

No reactivity hazard other than the effects described in sub-sections below.

## 10.2. Chemical stability

Stable under normal conditions.

## 10.3. Possibility of hazardous reactions

Can form explosive mixture with air. May react violently with oxidants.

## 10.4. Conditions to avoid

Keep away from heat/sparks/open flames/hot surfaces. – No smoking.

## 10.5. Incompatible materials

Oxidizing agent. Acids. Halogens.

## 10.6. Hazardous decomposition products

Thermal decomposition or burning may produce carbon monoxide, carbon dioxide, and hydrogen. The welding and cutting process may form reaction products such as carbon monoxide and carbon dioxide. Other decomposition products of normal operation originate from the volatilization, reaction, or oxidation of the material being worked.

## 5. Seguretat i higiene



## Propylene

## Safety Data Sheet P-4648

according to U.S. Code of Federal Regulations 29 CFR 1910.1200, Hazard Communication.

Date of issue: 01/01/1983 Revision date: 04/08/2015 Supersedes: 01/13/2015

## SECTION 11: Toxicological information

## 11.1. Information on toxicological effects

Acute toxicity : Not classified

| Propylene (115-07-1)       |                 |
|----------------------------|-----------------|
| LC50 inhalation rat (mg/l) | 658 mg/l/4h     |
| ATE US (vapors)            | 658.000 mg/l/4h |
| ATE US (dust, mist)        | 658.000 mg/l/4h |

Skin corrosion/irritation : Not classified  
pH: Not applicable.Serious eye damage/irritation : Not classified  
pH: Not applicable.

Respiratory or skin sensitization : Not classified

Germ cell mutagenicity : Not classified

Carcinogenicity : Not classified

| Propylene (115-07-1) |                      |
|----------------------|----------------------|
| IARC group           | 3 - Not classifiable |

Reproductive toxicity : Not classified

Specific target organ toxicity (single exposure) : Not classified

Specific target organ toxicity (repeated exposure) : Not classified

Aspiration hazard : Not classified

## SECTION 12: Ecological information

## 12.1. Toxicity

Ecology - general : No ecological damage caused by this product.

## 12.2. Persistence and degradability

| Propylene (115-07-1)          |  |
|-------------------------------|--|
| Persistence and degradability | The substance is biodegradable. Unlikely to persist. |

## 12.3. Bioaccumulative potential

| Propylene (115-07-1)      |   |
|---------------------------|---|
| Log Pow                   | 1.77  |
| Log Kow                   | Not applicable.   |
| Bioaccumulative potential | Not expected to bioaccumulate due to the low log Kow (log Kow < 4). Refer to section 9. |

## 12.4. Mobility in soil

| Propylene (115-07-1) |   |
|----------------------|---|
| Mobility in soil     | No data available.  |
| Ecology - soil       | Because of its high volatility, the product is unlikely to cause ground or water pollution. |

## 12.5. Other adverse effects

Effect on ozone layer : None.

Effect on the global warming : No known effects from this product.

## SECTION 13: Disposal considerations

## 13.1. Waste treatment methods

Waste disposal recommendations : Dispose of contents/container in accordance with local/regional/national/international regulations. Contact supplier for any special requirements.

## 5. Seguretat i higiene



## Propylene

## Safety Data Sheet P-4648

according to U.S. Code of Federal Regulations 29 CFR 1910.1200, Hazard Communication.

Date of issue: 01/01/1983 Revision date: 04/08/2015 Supersedes: 01/13/2015

## SECTION 14: Transport information

In accordance with DOT

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| Transport document description   | : UN1077 Propylene, 2.1                          |
| UN-No. (DOT)                     | : UN1077   |
| Proper Shipping Name (DOT)       | : Propylene                                      |
| Transport hazard class(es) (DOT) | : 2.1 - Class 2.1 - Flammable gas 49 CFR 173.115 |
| Hazard labels (DOT)              | : 2.1 - Flammable gas                            |



|   |  |
|---|--|
| DOT Special Provisions (49 CFR 172.102) | : 19 - For domestic transportation only, the identification number UN1075 may be used in place of the identification number specified in column (4) of the 172.101 table. The identification number used must be consistent on package markings, shipping papers and emergency response information.<br>T50 - When portable tank instruction T50 is referenced in Column (7) of the 172.101 Table, the applicable liquefied compressed gases are authorized to be transported in portable tanks in accordance with the requirements of 173.313 of this subchapter. |
|---|--|

## Additional information

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| Emergency Response Guide (ERG) Number | : 115 (UN1075)   |
| Other information                     | : No supplementary information available.  |
| Special transport precautions         | : Avoid transport on vehicles where the load space is not separated from the driver's compartment. Ensure vehicle driver is aware of the potential hazards of the load and knows what to do in the event of an accident or an emergency. Before transporting product containers:<br>- Ensure there is adequate ventilation. - Ensure that containers are firmly secured. - Ensure cylinder valve is closed and not leaking. - Ensure valve outlet cap nut or plug (where provided) is correctly fitted. - Ensure valve protection device (where provided) is correctly fitted. |

## Transport by sea

|                             |             |
|-----------------------------|-------------|
| UN-No. (IMDG)               | : 1077      |
| Proper Shipping Name (IMDG) | : PROPYLENE |
| Class (IMDG)                | : 2 - Gases |
| MFAG-No                     | : 115       |

## Air transport

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| UN-No. (IATA)               | : 1077  |
| Proper Shipping Name (IATA) | : Propylene   |
| Class (IATA)                | : 2   |
| Civil Aeronautics Law       | : Gases under pressure/Gases flammable under pressure |

## SECTION 15: Regulatory information

## 15.1. US Federal regulations

| Propylene (115-07-1)  |  |
|---|--|
| Listed on the United States TSCA (Toxic Substances Control Act) inventory |  |
| Listed on United States SARA Section 313                                  |  |
| SARA Section 311/312 Hazard Classes                                       | Immediate (acute) health hazard<br>Fire hazard<br>Sudden release of pressure hazard<br>Delayed (chronic) health hazard |
| SARA Section 313 - Emission Reporting                                     | 1.0 %  |

All components of this product are listed on the Toxic Substances Control Act (TSCA) inventory.

## 5. Seguretat i higiene



## Propylene

## Safety Data Sheet P-4648

according to U.S. Code of Federal Regulations 29 CFR 1910.1200, Hazard Communication.

Date of issue: 01/01/1983 Revision date: 04/08/2015 Supersedes: 01/13/2015

Chemical(s) subject to the reporting requirements of Section 313 or Title III of the Superfund Amendments and Reauthorization Act (SARA) of 1986 and 40 CFR Part 372.

|           |                 |      |
|-----------|-----------------|------|
| Propylene | CAS No 115-07-1 | 100% |
|-----------|-----------------|------|

## 15.2. International regulations

## CANADA

## Propylene (115-07-1)

Listed on the Canadian DSL (Domestic Substances List)

## EU-Regulations

## Propylene (115-07-1)

Listed on the EEC inventory EINECS (European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances)

## 15.2.2. National regulations

## Propylene (115-07-1)

Listed on the AICS (Australian Inventory of Chemical Substances)  
 Listed on IECSC (Inventory of Existing Chemical Substances Produced or Imported in China)  
 Listed on the Japanese ENCS (Existing & New Chemical Substances) inventory  
 Listed on the Korean ECL (Existing Chemicals List)  
 Listed on NZIoC (New Zealand Inventory of Chemicals)  
 Listed on PICCS (Philippines Inventory of Chemicals and Chemical Substances)

## 15.3. US State regulations

## Propylene(115-07-1)

|   |  |
|---|--|
| U.S. - California - Proposition 65 - Carcinogens List               | No   |
| U.S. - California - Proposition 65 - Developmental Toxicity         | No   |
| U.S. - California - Proposition 65 - Reproductive Toxicity - Female | No   |
| U.S. - California - Proposition 65 - Reproductive Toxicity - Male   | No   |
| State or local regulations  | U.S. - Massachusetts - Right To Know List<br>U.S. - New Jersey - Right to Know Hazardous Substance List<br>U.S. - Pennsylvania - RTK (Right to Know) - Environmental Hazard List<br>U.S. - Pennsylvania - RTK (Right to Know) List |

California Proposition 65 - This product contains, or may contain, trace quantities of a substance(s) known to the state of California to cause cancer and/or reproductive toxicity

## SECTION 16: Other information

Revision date : 4/8/2015 12:00:00 AM



## 5. Seguretat i higiene

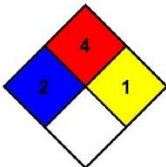


## Propylene

## Safety Data Sheet P-4648

according to U.S. Code of Federal Regulations 29 CFR 1910.1200, Hazard Communication.

Date of issue: 01/01/1983 Revision date: 04/08/2015 Supersedes: 01/13/2015

|   |   |
|---|---|
| Other information   | <p>: When using this product in welding and cutting, read and understand the manufacturer's instructions and the precautionary label on the product. Ask your welding products supplier for a copy of Praxair's free safety booklet, P-2035, Precautions and Safe Practices for Gas Welding, Cutting, and Heating, and for other manufacturers' safety publications. For a detailed treatment, get ANSI Z49.1, Safety in Welding, Cutting, and Allied Processes, published by the American Welding Society (AWS), <a href="http://www.aws.org">www.aws.org</a>. Order AWS documents from Global Engineering Documents, <a href="http://global.ihc.com">global.ihc.com</a>. Arcs and sparks can ignite combustible materials. Prevent fires. Refer to NFPA 51B, Standard for Fire Prevention During Welding, Cutting, and Other Hotwork. Do not strike an arc on the container. The defect produced by an arc burn may lead to container rupture.</p> <p>Fumes and gases produced during welding and cutting processes can be dangerous to your health and may cause serious lung disease. KEEP YOUR HEAD OUT OF FUMES. DO NOT BREATHE FUMES AND GASES. Use enough ventilation, local exhaust, or both to keep fumes and gases from your breathing zone and the general area. Short-term overexposure to fumes may cause dizziness, nausea, and dryness or irritation of the nose, throat, and eyes; or may cause other similar discomfort. Contaminants in the air may add to the hazard of fumes and gases.</p> <p>When you mix two or more chemicals, you can create additional, unexpected hazards. Obtain and evaluate the safety information for each component before you produce the mixture. Consult an industrial hygienist or other trained person when you evaluate the end product. Before using any plastics, confirm their compatibility with this product.</p> <p>Praxair asks users of this product to study this SDS and become aware of the product hazards and safety information. To promote safe use of this product, a user should (1) notify employees, agents, and contractors of the information in this SDS and of any other known product hazards and safety information, (2) furnish this information to each purchaser of the product, and (3) ask each purchaser to notify its employees and customers of the product hazards and safety information.</p> <p>The opinions expressed herein are those of qualified experts within Praxair, Inc. We believe that the information contained herein is current as of the date of this Safety Data Sheet. Since the use of this information and the conditions of use are not within the control of Praxair, Inc., it is the user's obligation to determine the conditions of safe use of the product.</p> <p>Praxair SDSs are furnished on sale or delivery by Praxair or the independent distributors and suppliers who package and sell our products. To obtain current SDSs for these products, contact your Praxair sales representative, local distributor, or supplier, or download from <a href="http://www.praxair.com">www.praxair.com</a>. If you have questions regarding Praxair SDSs, would like the document number and date of the latest SDS, or would like the names of the Praxair suppliers in your area, phone or write the Praxair Call Center (Phone: 1-800-PRAXAIR/1-800-772-9247; Address: Praxair Call Center, Praxair, Inc., P.O. Box 44, Tonawanda, NY 14151-0044).</p> <p>PRAXAIR and the Flowing Airstream design are trademarks or registered trademarks of Praxair Technology, Inc. in the United States and/or other countries.</p> |
| NFPA health hazard  | : 2 - Intense or continued exposure could cause temporary incapacitation or possible residual injury unless prompt medical attention is given.  |
| NFPA fire hazard  | : 4 - Will rapidly or completely vaporize at normal pressure and temperature, or is readily dispersed in air and will burn readily.   |
| NFPA reactivity   | : 1 - Normally stable, but can become unstable at elevated temperatures and pressures or may react with water with some release of energy, but not violently.   |
|  |   |
| <b>HMIS III Rating</b>  |   |
| Health  | : 1 Slight Hazard - Irritation or minor reversible injury possible  |
| Flammability  | : 4 Severe Hazard   |
| Physical  | : 2 Moderate Hazard   |

EN (English US)

SDS ID: P-4648

9/10

This document is only controlled while on the Praxair, Inc. website and a copy of this controlled version is available for download. Praxair cannot assure the integrity or accuracy of any version of this document after it has been downloaded or removed from our website.

## 5. Seguretat i higiene



### Propylene

#### Safety Data Sheet P-4648

according to U.S. Code of Federal Regulations 29 CFR 1910.1200, Hazard Communication.

Date of issue: 01/01/1983    Revision date: 04/08/2015    Supersedes: 01/13/2015

SDS US (GHS HazCom 2012) - Praxair

*This information is based on our current knowledge and is intended to describe the product for the purposes of health, safety and environmental requirements only. It should not therefore be construed as guaranteeing any specific property of the product.*

## 5. Seguretat i higiene

- Triclorur d'alumini



|                     |   |
|---------------------|---|
| Health              | 3 |
| Fire                | 0 |
| Reactivity          | 0 |
| Personal Protection | J |

## Material Safety Data Sheet

### Aluminum chloride, anhydrous MSDS

| Section 1: Chemical Product and Company Identification   |   |
|--|---|
| <b>Product Name:</b> Aluminum chloride, anhydrous<br><b>Catalog Codes:</b> SLA1015<br><b>CAS#:</b> 7446-70-0<br><b>RTECS:</b> BD0525000<br><b>TSCA:</b> TSCA 8(b) inventory: Aluminum chloride, anhydrous<br><b>CI#:</b> Not available.<br><b>Synonym:</b><br><b>Chemical Name:</b> Aluminum trichloride<br><b>Chemical Formula:</b> AlCl <sub>3</sub> | <b>Contact Information:</b><br><b>Sciencelab.com, Inc.</b><br>14025 Smith Rd.<br>Houston, Texas 77396<br>US Sales: <b>1-800-901-7247</b><br>International Sales: <b>1-281-441-4400</b><br>Order Online: <a href="http://ScienceLab.com">ScienceLab.com</a><br><b>CHEMTREC (24HR Emergency Telephone), call:</b><br>1-800-424-9300<br><b>International CHEMTREC, call:</b> 1-703-527-3887<br><b>For non-emergency assistance, call:</b> 1-281-441-4400 |

| Section 2: Composition and Information on Ingredients  |              |                    |
|--|--------------|--------------------|
| <b>Composition:</b>  |              |                    |
| <b>Name</b>  | <b>CAS #</b> | <b>% by Weight</b> |
| Aluminum chloride, anhydrous   | 7446-70-0    | 100                |
| <b>Toxicological Data on Ingredients:</b> Aluminum chloride, anhydrous: ORAL (LD50): Acute: 3805 mg/kg [Mouse.]. |              |                    |

| Section 3: Hazards Identification   |
|---|
| <b>Potential Acute Health Effects:</b><br>Very hazardous in case of skin contact (irritant), of ingestion, of inhalation. Hazardous in case of skin contact (corrosive), of eye contact (irritant). The amount of tissue damage depends on length of contact. Eye contact can result in corneal damage or blindness. Skin contact can produce inflammation and blistering. Inhalation of dust will produce irritation to gastro-intestinal or respiratory tract, characterized by burning, sneezing and coughing. Severe over-exposure can produce lung damage, choking, unconsciousness or death.  |
| <b>Potential Chronic Health Effects:</b><br>CARCINOGENIC EFFECTS: Not available. MUTAGENIC EFFECTS: Not available. TERATOGENIC EFFECTS: Not available. DEVELOPMENTAL TOXICITY: Not available. The substance is toxic to lungs, mucous membranes. Repeated or prolonged exposure to the substance can produce target organs damage. Repeated exposure of the eyes to a low level of dust can produce eye irritation. Repeated skin exposure can produce local skin destruction, or dermatitis. Repeated inhalation of dust can produce varying degree of respiratory irritation or lung damage. Repeated exposure to a highly toxic material may produce general deterioration of health by an accumulation in one or many human organs. |

## 5. Seguretat i higiene

### Section 4: First Aid Measures

#### Eye Contact:

Check for and remove any contact lenses. In case of contact, immediately flush eyes with plenty of water for at least 15 minutes. Get medical attention.

#### Skin Contact:

In case of contact, immediately flush skin with plenty of water for at least 15 minutes while removing contaminated clothing and shoes. Cover the irritated skin with an emollient. Wash clothing before reuse. Thoroughly clean shoes before reuse. Get medical attention immediately.

#### Serious Skin Contact:

Wash with a disinfectant soap and cover the contaminated skin with an anti-bacterial cream. Seek immediate medical attention.

#### Inhalation:

If inhaled, remove to fresh air. If not breathing, give artificial respiration. If breathing is difficult, give oxygen. Get medical attention immediately.

#### Serious Inhalation:

Evacuate the victim to a safe area as soon as possible. Loosen tight clothing such as a collar, tie, belt or waistband. If breathing is difficult, administer oxygen. If the victim is not breathing, perform mouth-to-mouth resuscitation. WARNING: It may be hazardous to the person providing aid to give mouth-to-mouth resuscitation when the inhaled material is toxic, infectious or corrosive. Seek immediate medical attention.

#### Ingestion:

Do NOT induce vomiting unless directed to do so by medical personnel. Never give anything by mouth to an unconscious person. Loosen tight clothing such as a collar, tie, belt or waistband. Get medical attention if symptoms appear.

**Serious Ingestion:** Not available.

### Section 5: Fire and Explosion Data

**Flammability of the Product:** Non-flammable.

**Auto-Ignition Temperature:** Not applicable.

**Flash Points:** Not applicable.

**Flammable Limits:** Not applicable.

**Products of Combustion:** Not available.

**Fire Hazards in Presence of Various Substances:** Not applicable.

#### Explosion Hazards in Presence of Various Substances:

Risks of explosion of the product in presence of mechanical impact: Not available. Risks of explosion of the product in presence of static discharge: Not available.

**Fire Fighting Media and Instructions:** Not applicable.

**Special Remarks on Fire Hazards:** Not available.

**Special Remarks on Explosion Hazards:** Not available.

### Section 6: Accidental Release Measures

**Small Spill:** Use appropriate tools to put the spilled solid in a convenient waste disposal container.

#### Large Spill:

Corrosive solid. Poisonous solid. Stop leak if without risk. Do not get water inside container. Do not touch spilled material. Use water spray to reduce vapors. Prevent entry into sewers, basements or confined areas; dike if needed. Call for assistance on disposal.



## 5. Seguretat i higiene

### Section 7: Handling and Storage

**Precautions:**

Keep locked up.. Keep container dry. Do not ingest. Do not breathe dust. Never add water to this product. In case of insufficient ventilation, wear suitable respiratory equipment. If ingested, seek medical advice immediately and show the container or the label. Avoid contact with skin and eyes. Keep away from incompatibles such as metals.

**Storage:** Keep container tightly closed. Keep container in a cool, well-ventilated area.

### Section 8: Exposure Controls/Personal Protection

**Engineering Controls:**

Use process enclosures, local exhaust ventilation, or other engineering controls to keep airborne levels below recommended exposure limits. If user operations generate dust, fume or mist, use ventilation to keep exposure to airborne contaminants below the exposure limit.

**Personal Protection:**

Splash goggles. Synthetic apron. Vapor and dust respirator. Be sure to use an approved/certified respirator or equivalent. Gloves.

**Personal Protection in Case of a Large Spill:**

Splash goggles. Full suit. Vapor and dust respirator. Boots. Gloves. A self contained breathing apparatus should be used to avoid inhalation of the product. Suggested protective clothing might not be sufficient; consult a specialist BEFORE handling this product.

**Exposure Limits:** Not available.

### Section 9: Physical and Chemical Properties

**Physical state and appearance:** Solid. (Crystals solid.)

**Odor:** Not available.

**Taste:** Not available.

**Molecular Weight:** 133.34 g/mole

**Color:** White to yellowish.

**pH (1% soln/water):** Not available.

**Boiling Point:** Not available.

**Melting Point:** Sublimes.

**Critical Temperature:** Not available.

**Specific Gravity:** 2.44 (Water = 1)

**Vapor Pressure:** Not applicable.

**Vapor Density:** Not available.

**Volatility:** Not available.

**Odor Threshold:** Not available.

**Water/Oil Dist. Coeff.:** Not available.

**Ionicity (in Water):** Not available.

**Dispersion Properties:** Not available.

**Solubility:** Not available.

## 5. Seguretat i higiene

### Section 10: Stability and Reactivity Data

**Stability:** The product is stable.

**Instability Temperature:** Not available.

**Conditions of Instability:** Not available.

**Incompatibility with various substances:** Reactive with metals.

**Corrosivity:** Non-corrosive in presence of glass.

**Special Remarks on Reactivity:** Reacts violently with water especially when water is added to the product.

**Special Remarks on Corrosivity:** Not available.

**Polymerization:** Will not occur.

### Section 11: Toxicological Information

**Routes of Entry:** Eye contact. Inhalation. Ingestion.

**Toxicity to Animals:**

WARNING: THE LC50 VALUES HEREUNDER ARE ESTIMATED ON THE BASIS OF A 4-HOUR EXPOSURE. Acute oral toxicity (LD50): 3805 mg/kg [Mouse.]. Acute toxicity of the dust (LC50): 5 8 hours [Human/30 min].

**Chronic Effects on Humans:** Causes damage to the following organs: lungs, mucous membranes.

**Other Toxic Effects on Humans:**

Very hazardous in case of skin contact (irritant), of ingestion, of inhalation. Hazardous in case of skin contact (corrosive).

**Special Remarks on Toxicity to Animals:** Not available.

**Special Remarks on Chronic Effects on Humans:** Not available.

**Special Remarks on other Toxic Effects on Humans:** Not available.

### Section 12: Ecological Information

**Ecotoxicity:** Not available.

**BOD5 and COD:** Not available.

**Products of Biodegradation:**

Possibly hazardous short term degradation products are not likely. However, long term degradation products may arise.

**Toxicity of the Products of Biodegradation:** The products of degradation are more toxic.

**Special Remarks on the Products of Biodegradation:** Not available.

### Section 13: Disposal Considerations

**Waste Disposal:**

### Section 14: Transport Information

**DOT Classification:** Class 8: Corrosive material

**Identification:** : Aluminum Chloride, Anhydrous UNNA: UN1726 PG: II

**Special Provisions for Transport:** Not available.

## 5. Seguretat i higiene

### Section 15: Other Regulatory Information

**Federal and State Regulations:**

Pennsylvania RTK: Aluminum chloride, anhydrous Massachusetts RTK: Aluminum chloride, anhydrous TSCA 8(b) inventory: Aluminum chloride, anhydrous

**Other Regulations:** OSHA: Hazardous by definition of Hazard Communication Standard (29 CFR 1910.1200).

**Other Classifications:**

**WHMIS (Canada):**

CLASS D-1A: Material causing immediate and serious toxic effects (VERY TOXIC). CLASS D-2A: Material causing other toxic effects (VERY TOXIC). CLASS E: Corrosive solid.

**DSCL (EEC):** R36/38- Irritating to eyes and skin.

**HMIS (U.S.A.):**

**Health Hazard:** 3

**Fire Hazard:** 0

**Reactivity:** 0

**Personal Protection:** j

**National Fire Protection Association (U.S.A.):**

**Health:** 3

**Flammability:** 0

**Reactivity:** 0

**Specific hazard:**

**Protective Equipment:**

Gloves. Synthetic apron. Vapor and dust respirator. Be sure to use an approved/certified respirator or equivalent. Wear appropriate respirator when ventilation is inadequate. Splash goggles.

### Section 16: Other Information

**References:**

-Material safety data sheet emitted by: la Commission de la Santé et de la Sécurité du Travail du Québec. -Hawley, G.G.. The Condensed Chemical Dictionary, 11e ed., New York N.Y., Van Nostrand Reinold, 1987.

**Other Special Considerations:** Not available.

**Created:** 10/09/2005 03:40 PM

**Last Updated:** 05/21/2013 12:00 PM

*The information above is believed to be accurate and represents the best information currently available to us. However, we make no warranty of merchantability or any other warranty, express or implied, with respect to such information, and we assume no liability resulting from its use. Users should make their own investigations to determine the suitability of the information for their particular purposes. In no event shall ScienceLab.com be liable for any claims, losses, or damages of any third party or for lost profits or any special, indirect, incidental, consequential or exemplary damages, howsoever arising, even if ScienceLab.com has been advised of the possibility of such damages.*

## 5. Seguretat i higiene

- Gas natural



## Safety Data Sheet

**Material Name: Natural Gas Odorized**

**SDS No. 8010**  
US GHS

**Synonyms:** Compressed Natural Gas (CNG); Dry Natural Gas ; Methane; Pipeline Spec Gas; Processed Gas; Residue Gas; Sweet Natural Gas; Natural Gas (odorized); Treated Gas

### \*\*\* Section 1 - Product and Company Identification \*\*\*

#### Manufacturer Information

Hess Corporation  
1 Hess Plaza  
Woodbridge, NJ 07095-0961

Phone: 732-750-6000 Corporate EHS  
Emergency # 800-424-9300 CHEMTREC  
[www.hess.com](http://www.hess.com) (Environment, Health, Safety Internet Website)

### \*\*\* Section 2 - Hazards Identification \*\*\*

#### GHS Classification:

Flammable Gas - Category 1  
Gases Under Pressure - Liquefied Gas  
Specific Target Organ Systemic Toxicity (STOT) - Single Exposure Category 2

#### GHS LABEL ELEMENTS

##### Symbol(s)



#### Signal Word

Danger

#### Hazard Statements

Extremely flammable gas.  
Contains gas under pressure, may explode if heated.  
May cause damage to central nervous and respiratory systems.

#### Precautionary Statements

##### Prevention

Keep away from heat/sparks/open flames/hot surfaces. No smoking  
Do not breathe fume/gas/mist/vapours/spray.  
Wash thoroughly after handling.  
Do not eat, drink or smoke when using this product.

##### Response

Leaking gas fire: Do not extinguish, unless leak can be stopped safely. Eliminate all ignition sources if safe to do so.  
IF exposed or concerned: Call a POISON CENTER or doctor/physician.

##### Storage

Protect from sunlight. Store in a well-ventilated place.



## 5. Seguretat i higiene

### Safety Data Sheet

**Material Name:** Natural Gas Odorized

Store locked up.

**Disposal**

Dispose of contents/container in accordance with local/regional/national/international regulations.

#### \*\*\* Section 3 - Composition / Information on Ingredients \*\*\*

| CAS #      | Component          | Percent |
|------------|--------------------|---------|
| 68410-63-9 | Natural gas, dried | 100     |
| 74-82-8    | Methane            | <90     |
| 74-84-0    | Ethane             | <1      |

A complex mixture of light gases separated from raw natural gas consisting of aliphatic hydrocarbons having carbon numbers in the range of C1 through C4, predominantly methane (C1) and ethane (C2); may contain carbon dioxide (CO<sub>2</sub>). May be odorized with trace amounts of odorant (see Section 9). This is for natural gas that has been processed and is in commerce.

#### \*\*\* Section 4 - First Aid Measures \*\*\*

**First Aid: Eyes**

In case of freeze burn cover eyes to protect from light. Seek immediate medical attention.

**First Aid: Skin**

Remove contaminated clothing. In case of blistering, frostbite or freeze burns seek immediate medical attention.

**First Aid: Ingestion**

Risk of ingestion is extremely low. However, if oral exposure occurs, seek immediate medical assistance.

**First Aid: Inhalation**

Remove person to fresh air. If person is not breathing, provide artificial respiration. If necessary, provide additional oxygen once breathing is restored if trained to do so. Seek medical attention immediately.

#### \*\*\* Section 5 - Fire Fighting Measures \*\*\*

**General Fire Hazards**

See Section 9 for Flammability Properties.

Dangerous fire and explosion hazard when exposed to heat, sparks or flame. Natural gas is lighter than air and may travel long distances to a point of ignition and flash back. Container may explode in heat or fire. Liquefied Natural Gas (LNG) releases flammable gas at well below ambient temperatures and readily forms a flammable mixture with air.

**Hazardous Combustion Products**

Carbon monoxide, carbon dioxide and non-combusted hydrocarbons (smoke).

**Extinguishing Media**

Any extinguisher suitable for Class B fires, dry chemical, fire fighting foam, CO<sub>2</sub>, and other gaseous agents. However, fire should not be extinguished unless flow of gas can be immediately stopped.

**Unsuitable Extinguishing Media**

None

## 5. Seguretat i higiene

### Safety Data Sheet

**Material Name:** Natural Gas Odorized

#### Fire Fighting Equipment/Instructions

Gas fires should not be extinguished unless flow of gas can be immediately stopped. Shut off gas source and allow gas to burn out. If spill or leak has not ignited, determine if water spray may assist in dispersing gas or vapor to protect personnel attempting to stop leak. Use water to cool equipment, surfaces and containers exposed to fire and excessive heat. For large fire the use of unmanned hose holders or monitor nozzles may be advantageous to further minimize personnel exposure. Isolate area, particularly around ends of storage vessels. Let vessel, tank car or container burn unless leak can be stopped. Withdraw immediately in the event of a rising sound from a venting safety device. Large fires typically require specially trained personnel and equipment to isolate and extinguish the fire.

Firefighting activities that may result in potential exposure to high heat, smoke or toxic by-products of combustion should require NIOSH- approved pressure-demand self-contained breathing apparatus with full facepiece and full protective clothing.

#### \*\*\* Section 6 - Accidental Release Measures \*\*\*

##### Recovery and Neutralization

Stop the source of the release, if safe to do so.

##### Materials and Methods for Clean-Up

Do not flush down sewer or drainage systems. Do not touch spilled liquid (frostbite/freeze burn hazard!). Consider the use of water spray to disperse vapors. Isolate the area until gas has dispersed. Ventilate and gas test area before entering.

##### Emergency Measures

Evacuate nonessential personnel and secure all ignition sources. No road flares, smoking or flames in hazard area. Consider wind direction, stay upwind and uphill, if possible. Evaluate the direction of product travel. Vapor cloud may be white, but color will dissipate as cloud disperses - fire and explosion hazard is still present!

##### Personal Precautions and Protective Equipment

Do not touch spilled liquid (frostbite/freeze burn hazard!).

##### Environmental Precautions

Do not flush down sewer or drainage systems.

##### Prevention of Secondary Hazards

None

#### \*\*\* Section 7 - Handling and Storage \*\*\*

##### Handling Procedures

Keep away from flame, sparks and excessive temperatures. Bond and ground containers. Use only in well ventilated areas.

##### Storage Procedures

Store only in approved containers. Bond and ground containers. Keep away from flame, sparks, excessive temperatures and open flame. Keep containers closed and clearly labeled. Empty product containers or vessels may contain explosive vapors. Do not pressurize, cut, heat, weld or expose such containers to sources of ignition.

##### Incompatibilities

Keep away from strong oxidizers, ignition sources and heat.

## 5. Seguretat i higiene

## Safety Data Sheet

Material Name: Natural Gas Odorized

## \*\*\* Section 8 - Exposure Controls / Personal Protection \*\*\*

## Component Exposure Limits

## Methane (74-82-8)

ACGIH: 1000 ppm TWA (listed under Aliphatic hydrocarbon gases: Alkane C1-4)

## Ethane (74-84-0)

ACGIH: 1000 ppm TWA (listed under Aliphatic hydrocarbon gases: Alkane C1-4)

## Engineering Measures

Use adequate ventilation to keep gas and vapor concentrations of this product below occupational exposure and flammability limits, particularly in confined spaces. Use explosion-proof equipment and lighting in classified/controlled areas.

## Personal Protective Equipment: Respiratory

Use a NIOSH approved positive-pressure, supplied air respirator with escape bottle or self-contained breathing apparatus (SCBA) for gas concentrations above occupational exposure limits, for potential for uncontrolled release, if exposure levels are not known, or in an oxygen-deficient atmosphere. CAUTION: Flammability limits (i.e., explosion hazard) should be considered when assessing the need to expose personnel to concentrations requiring respiratory protection.

## Personal Protective Equipment: Hands

Use cold-imperious, insulating gloves where contact with pressurized gas may occur.

## Personal Protective Equipment: Eyes

Where there is a possibility of pressurized gas contact, wear splash-proof safety goggles and faceshield.

## Personal Protective Equipment: Skin and Body

Where contact with pressurized gas may occur, wear apron and faceshield.

## \*\*\* Section 9 - Physical &amp; Chemical Properties \*\*\*

|  |                           |  |                           |
|--|---------------------------|--|---------------------------|
| <b>Appearance:</b>                     | Colorless                 | <b>Odor:</b>                           | Distinctive "natural gas" |
| <b>Physical State:</b>                 | Gas                       | <b>pH:</b>                             | ND                        |
| <b>Vapor Pressure:</b>                 | 40 atm @ -187 °F (-86 °C) | <b>Vapor Density:</b>                  | 0.6                       |
| <b>Boiling Point:</b>                  | -259 °F (-162 °C)         | <b>Melting Point:</b>                  | ND                        |
| <b>Solubility (H<sub>2</sub>O):</b>    | 3.5%                      | <b>Specific Gravity:</b>               | 0.4 @ -263 °F (-164 °C)   |
| <b>Evaporation Rate:</b>               | ND                        | <b>VOC:</b>                            | ND                        |
| <b>Octanol/H<sub>2</sub>O Coeff.:</b>  | ND                        | <b>Flash Point:</b>                    | Flammable Gas             |
| <b>Flash Point Method:</b>             | NA                        | <b>Upper Flammability Limit (UFL):</b> | 13-17                     |
| <b>Lower Flammability Limit (LFL):</b> | 3.8-6.5                   | <b>Burning Rate:</b>                   | ND                        |
| <b>Auto Ignition:</b>                  | 900-1170 °F (482-632 °C)  |  |                           |

## \*\*\* Section 10 - Chemical Stability &amp; Reactivity Information \*\*\*

## Chemical Stability

This is a stable material.

## Hazardous Reaction Potential

Will not occur.



## 5. Seguretat i higiene

### Safety Data Sheet

**Material Name:** Natural Gas Odorized

#### Conditions to Avoid

Keep away from strong oxidizers, ignition sources and heat.

#### Incompatible Products

Strong oxidizers

#### Hazardous Decomposition Products

Carbon monoxide, carbon dioxide and non-combusted hydrocarbons (smoke).

### \*\*\* Section 11 - Toxicological Information \*\*\*

#### Acute Toxicity

##### A: General Product Information

Methane and ethane, the main components of natural gas, are considered practically inert in terms of physiological effects. At high concentrations these materials act as simple asphyxiants and may cause death due to lack of oxygen.

##### B: Component Analysis - LD50/LC50

###### Methane (74-82-8)

Inhalation LC50 Mouse 326 g/m<sup>3</sup> 2 h

###### Ethane (74-84-0)

Inhalation LC50 Rat 658 mg/L 4 h

#### Potential Health Effects: Skin Corrosion Property/Stimulativeness

Vapors are not irritating. Direct contact to skin or mucous membranes with pressurized vapor may cause freeze burns and frostbite. Signs of frostbite include a change in the color of the skin to gray or white, possibly followed by blistering. Skin may become inflamed and painful.

#### Potential Health Effects: Eye Critical Damage/ Stimulativeness

Vapors are not irritating. However, contact with liquid or cold vapor may cause frostbite, freeze burns, and permanent eye damage.

#### Potential Health Effects: Ingestion

Risk of ingestion is extremely unlikely.

#### Potential Health Effects: Inhalation

This product is considered to be non-toxic by inhalation. Inhalation of high concentrations may cause central nervous system depression such as dizziness, drowsiness, headache, and similar narcotic symptoms, but no long-term effects. Numbness, a "chilly" feeling, and vomiting have been reported from accidental exposures to high concentrations. This product is a simple asphyxiant. In high concentrations it will displace oxygen from the breathing atmosphere, particularly in confined spaces. Signs of asphyxiation will be noticed when oxygen is reduced to below 16%, and may occur in several stages. Symptoms may include rapid breathing and pulse rate, headache, dizziness, visual disturbances, mental confusion, incoordination, mood changes, muscular weakness, tremors, cyanosis, narcosis and numbness of the extremities. Unconsciousness leading to central nervous system injury and possibly death will occur when the atmospheric oxygen concentration is reduced to about 6% to 8% or less.

**WARNING:** The burning of any hydrocarbon as a fuel in an area without adequate ventilation may result in hazardous levels of combustion products, including carbon monoxide, and inadequate oxygen levels, which may cause unconsciousness, suffocation, and death.



## 5. Seguretat i higiene

### Safety Data Sheet

**Material Name:** Natural Gas Odorized

#### Respiratory Organs Sensitization/Skin Sensitization

This product is not reported to have any skin sensitization effects.

#### Generative Cell Mutagenicity

This product is not reported to have any mutagenic effects.

#### Carcinogenicity

##### A: General Product Information

This product is not reported to have any carcinogenic effects.

##### B: Component Carcinogenicity

None of this product's components are listed by ACGIH, IARC, OSHA, NIOSH, or NTP.

#### Reproductive Toxicity

This product is not reported to have any reproductive toxicity effects.

#### Specified Target Organ General Toxicity: Single Exposure

This product may cause damage to heart.

#### Specified Target Organ General Toxicity: Repeated Exposure

This product is not reported to have any specific target organ repeat effects.

#### Aspiration Respiratory Organs Hazard

This product is not reported to have any aspiration hazard effects.

### \*\*\* Section 12 - Ecological Information \*\*\*

#### Ecotoxicity

##### A: General Product Information

Keep out of sewers, drainage areas, and waterways. Report spills and releases, as applicable, under Federal and State regulations.

##### B: Component Analysis - Ecotoxicity - Aquatic Toxicity

No ecotoxicity data are available for this product's components.

#### Persistence/Degradability

No information available.

#### Bioaccumulation

No information available.

#### Mobility in Soil

No information available.

### \*\*\* Section 13 - Disposal Considerations \*\*\*

#### Waste Disposal Instructions

See Section 7 for Handling Procedures. See Section 8 for Personal Protective Equipment recommendations.

#### Disposal of Contaminated Containers or Packaging

Dispose of contents/container in accordance with local/regional/national/international regulations.

### \*\*\* Section 14 - Transportation Information \*\*\*

#### DOT Information

**Shipping Name:** Natural Gas, Compressed

**UN #:** 1971 **Hazard Class:** 2.1

## 5. Seguretat i higiene

## Safety Data Sheet

Material Name: Natural Gas Odorized

Placard:



## \*\*\* Section 15 - Regulatory Information \*\*\*

## Regulatory Information

## Component Analysis

None of this products components are listed under SARA Section 302 (40 CFR 355 Appendix A), SARA Section 313 (40 CFR 372.65), or CERCLA (40 CFR 302.4).

## SARA Section 311/312 – Hazard Classes

|                     |                       |             |                                   |                 |
|---------------------|-----------------------|-------------|-----------------------------------|-----------------|
| <u>Acute Health</u> | <u>Chronic Health</u> | <u>Fire</u> | <u>Sudden Release of Pressure</u> | <u>Reactive</u> |
| --                  | --                    | X           | X                                 | --              |

## SARA SECTION 313 - SUPPLIER NOTIFICATION

This product does not contain any chemicals subject to the reporting requirements of section 313 of the Emergency Planning and Community Right-To-Know Act (EPCRA) of 1986 and of 40 CFR 372:

## State Regulations

## Component Analysis - State

The following components appear on one or more of the following state hazardous substances lists:

| Component | CAS     | CA | MA  | MN  | NJ  | PA  | RI |
|-----------|---------|----|-----|-----|-----|-----|----|
| Methane   | 74-82-8 | No | Yes | Yes | Yes | Yes | No |
| Ethane    | 74-84-0 | No | Yes | Yes | Yes | Yes | No |

## Component Analysis - WHMIS IDL

No components are listed in the WHMIS IDL.

## Additional Regulatory Information

## Component Analysis - Inventory

| Component          | CAS #      | TSCA | CAN | EEC    |
|--------------------|------------|------|-----|--------|
| Natural gas, dried | 68410-63-9 | Yes  | DSL | EINECS |
| Methane            | 74-82-8    | Yes  | DSL | EINECS |
| Ethane             | 74-84-0    | Yes  | DSL | EINECS |

## 5. Seguretat i higiene

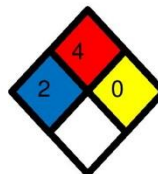
### Safety Data Sheet

Material Name: Natural Gas Odorized

\*\*\* Section 16 - Other Information \*\*\*

**NFPA® Hazard Rating**

|            |   |
|------------|---|
| Health     | 2 |
| Fire       | 4 |
| Reactivity | 0 |



**HMIS® Hazard Rating**

|          |   |          |
|----------|---|----------|
| Health   | 2 | Moderate |
| Fire     | 4 | Severe   |
| Physical | 0 | Minimal  |

\*Chronic

#### Key/Legend

EPA = Environmental Protection Agency; TSCA = Toxic Substance Control Act; ACGIH = American Conference of Governmental Industrial Hygienists; IARC = International Agency for Research on Cancer; NIOSH = National Institute for Occupational Safety and Health; NTP = National Toxicology Program; OSHA = Occupational Safety and Health Administration.; NJTSR = New Jersey Trade Secret Registry.

#### Literature References

None

#### Other Information

Information presented herein has been compiled from sources considered to be dependable, and is accurate and reliable to the best of our knowledge and belief, but is not guaranteed to be so. Since conditions of use are beyond our control, we make no warranties, expressed or implied, except those that may be contained in our written contract of sale or acknowledgment.

Vendor assumes no responsibility for injury to vendee or third persons proximately caused by the material if reasonable safety procedures are not adhered to as stipulated in the data sheet. Additionally, vendor assumes no responsibility for injury to vendee or third persons proximately caused by abnormal use of the material, even if reasonable safety procedures are followed. Furthermore, vendee assumes the risk in their use of the material.

End of Sheet

### 5. Seguretat i higiene

---

#### 5.6 PLA D'EMMAGATZEMATGE

Segons el Reial Decret 379/2001 on queda aprovat *“el reglamento de almacenamiento de productos químicos”* a demés del redactat i especificació de les instruccions tècniques MIE APQ-1, MIE APQ-2, MIE APQ-3, MIE APQ-4, MIE APQ-5, MIE APQ-6, MIE APQ-7. En aquestes instruccions i reglament s'especifiquen les distàncies mínimes que cal respectar per minimitzar els riscos que es poden produir en cas d'accident.

El pla d'emmagatzematge ha de permetre que l'encarregat de la zona 100, la zona destinada al parc de tancs i zona de carrega i descarrega, tingui la capacitat de determinar:

- El correcte etiquetatge i senyalització de les substàncies que es troben a la zona.
- Fitxes de seguretat correctament ubicades per a la lliure disposició dels treballadors.
- El tipus de substàncies que s'emmagatzemen.
- El tipus de mesures de protecció pertinents per a cada possible situació.

Pels tancs s'han de respectar i proporcionar les següents dades:

- Stock de producte.
- Capacitat màxima dels tancs.
- Identificació de les diferents zones de l'àrea de tancs.
- Dades sobre la càrrega i descàrrega dels productes que estiguin situats dins de l'àrea del parc de tancs (100), com les dates de càrrega, horaris preestablerts...

Les substàncies han d'estar agrupades per famílies, és a dir, si tenen característiques similars s'emmagatzemen pròximes, ja que tindran prevencions i tractaments similars. No obstant, les distàncies mínimes de seguretat s'han de respectar igualment.



### 5. Seguretat i higiene

---

#### 5.6.1 MESURES DE PREVENCIÓ EN EL PARC DE TANCS

Per tal de prevenir incidents a la zona d'emmagatzematge del reactius s'han de complir una sèrie de mesures:

- Control de nivell als tancs.
- Sistemes d'extinció d'incendis per extingir ràpidament els possibles casos d'incendi.
- Sistemes de venteig per prevenir el buit en els tancs, així com venteig per eliminar l'excés de pressió.
- Cubetes de retenció per tal de controlar els possibles vessaments en cas de fuga.
- Us de recobriments exteriors com pintures resistents a les condicions ambientals que malmetin els tancs.

##### ○ Sistemes de venteig

Per prevenir l'aparició de deformacions a l'hora del buidat i emplenat es dissenyen i instal·len sistemes de venteig per tal d'alleujar la pressió que hi ha dins dels tancs.

El corrent ventejat és dirigit a zones de tractament per tal de mantenir la seguretat de la zona d'emmagatzemament. S'evita construir les canonades de venteig que siguin massa petites, d'aquesta manera no augmenta la pressió de la descàrrega.

##### 5.6.1.1 Dimensionament de les cubetes

Les cubetes de retenció són elements de seguretat que tenen com a finalitat la retenció de vessaments i evitar la seva dispersió.

Per dimensionar les cubetes cal seguir una sèrie de consideracions que són les recollides a la MIE-APQ-1. S'emmagatzemen en una mateixa cubeta només aquelles espècies químiques que siguin iguals; no podran estar junts recipients a pressió i altres que no ho estiguin; la distància horitzontal entre les parets del recipient i la paret de la cubeta; la cubeta tindrà un petit desnivell de manera que el vessament s'allunyi el màxim possible de canonades, tancs i mesures de seguretat.

### 5. Seguretat i higiene

---

Les cubetes han estat dissenyades de manera que cada espècie tingui la seva ( $\text{CCl}_4$  i  $\text{HCl}$ ), de manera que la cubeta es dissenya per retenir el cas més desfavorable: la ruptura de tots els tancs. Per tant la capacitat total serà el volum dels tancs.













Les dues cubetes són per retenir líquids de classe C, per tant el cubeto ha de subdividir-se en canals de drenatge per a cada recipient.

- **Cubeta  $\text{CCl}_4$ :** la cubeta de retenció es fa rectangular amb una distribució en fila dels tancs en el seu interior, els quals es troben separats una distància mínima d'acord amb l'esmentat anteriorment. El volum mínim necessari correspondria a una alçada de 1,5 m i una longitud lateral de 12,6 m. No obstant, per motius d'espai seran lleugerament més grans –veure diagrama d'implementació–.
- **Cubeta  $\text{HCl}$ :** la retenció d'aquest tanc s'haurà de construir amb una pel·lícula d'algun polímer dens de cadena llarga. El volum mínim necessari correspondria a una alçada de la cubeta de 1,15 m i 30x17,5 metres de superfície. No obstant, igual que en el cas anterior, es sobredimensionen lleugerament per cobrir la totalitat dels tancs.

#### 5.6.2 INCOMPATIBILITAT DE LES SUBTÀNCIES PERILLOSES

Per evitar situacions de perill o reaccions violentes s'analitzen les substàncies que poden estar juntes i quines no. D'aquesta manera s'estudia la ubicació òptima dels tancs, allunyant els incompatibles.

## 5. Seguretat i higiene

|   |  Explosius |  Comburents |  Inflamables |  Tòxics |  Corrosius |  Nocius |
|---|---|--|---|---|---|--|
|  Explosius   | +   | -  | -   | -   | -   | -  |
|  Comburents  | -   | +  | -   | -   | -   | 1  |
|  Inflamables | -   | -  | +   | -   | 2   | +  |
|  Tòxics     | -   | -  | -   | +   | +   | +  |
|  Corrosius | -   | -  | 2   | +   | +   | +  |
|  Nocius    | -   | 1  | +   | +   | +   | +  |

**Figura 5.5** Quadre de substàncies compatibles i incompatibles.

El símbol '+' implica que les substàncies es poden emmagatzemar a prop. Pel contrari, el signe '-' indica incompatibilitat. Hi ha caselles que no tenen símbols matemàtics si no que usen números, concretament el '1' i '2', on s'indica que les substàncies poden ser emmagatzemades si hi ha mesures de prevenció d'accidents, o en el cas de substàncies corrosives si no es troben es recipients fràgils, respectivament.

### 5.6.3 DISTÀNCIES DE SEGURETAT NORMALITZADA ENTRE TANCS

Els criteris per determinar la correcta separació entre tancs es fa seguint les directius que estan escrites i recollides a la MIE-APQ-1 a l'article 18.

## 5. Seguretat i higiene

Els productes que es troben a l'àrea d'emmagatzematge són el  $\text{CCl}_4$ , HF, HCl i el Freon-13 els quals es classifiquen segons les lletres C, A<sub>2</sub>, C i A<sub>1</sub> respectivament.

Amb la classificació dels components, es pot llegir la taula on s'especifica la distància mínima de separació que han de tindre els tancs.

**Taula 5.4** Distància entre parets de recipients.

| Classe de producte | Tipus de recipient sobre els que s'aplica la distància     | Distància mínima  |
|--------------------|--|---|
| A/A1               | Entre recipients de subclasse A1                           | 1/2 de la suma dels diàmetres dels recipients                   |
|                    | A recipients per a productes de las classes A2, B, C o D   | Mínim 15 metres   |
| A/A2               | Entre recipients a pressió per a productes de la classe A2 | 1/4 de la suma dels recipients amb 2 metres de distància mínima |
|                    | A recipients per a productes de les classes B, C o D       | Mínim 15 metres   |
| B                  | A recipients per a productes de les classes B, C o D       | 0,5 vegades el diàmetre, mínim 1,5 metres                       |
| C                  | A recipients per a productes de las classes C o D          | 0,3 vegades el diàmetre, mínim 1,5 metres                       |
| D                  | A recipients per a productes de classe D                   | 0,25 D mínim 1,5 metres   |

### 5.6.4 DISTÀNCIES REQUERIDES DELS PARCS DE TANCs

- Distància entre tancs d'àcid fluorhídric: 2 metres.
- Distància entre tancs de tetraclorur de carboni: 2 metres.
- Distància entre tancs d'àcid clorhídric: 3 metres
- Distància entre tancs de freon-13: 1,5 metres.
- Distància entre tancs d'àcid fluorhídric a altres tancs i unitats de procés: 15 metres.
- Distància entre tancs d'àcid clorhídric a altres tancs i unitats de procés: 15 metres.
- Distància entre tancs de tetraclorur de carboni a altres tancs i unitats de procés: 15 metres.
- Distància entre tancs de freon-13 a altres tancs i unitats de procés: 15 metres.



### 5. Seguretat i higiene

---

#### 5.6.5 UNITATS DE CÀRREGA I DESCÀRREGA

Les unitats de càrrega i descàrrega són unitats les quals tenen com a funció el traspàs de fluids entre les unitats de transport i les unitats d'emmagatzematge. El fet de manipular substàncies tòxiques i corrosives obliga a la instal·lació de mesures de seguretat específiques, així com requisits per tal de realitzar el tipus de traspàs sense incidents.

Com a requisits generals s'ha d'assegurar el següent:

- Evitar l'emissió de vapors de líquids tòxics, així com les emissions del producte, freon-13, a l'atmosfera, controlant els nivells d'emissió per complir amb la normativa.
- Les manegues que s'utilitzen per a les operacions de càrrega i descàrrega hauran d'ésser revisades periòdicament pel personal de les instal·lacions per assegurar que es troben en un estat òptim d'ús. Com a mínim, un cop a l'any seran sotmeses a una prova de pressió i una de deformació.
- S'ha de seguir la normativa que disposa l'ADR referent a la càrrega i descàrrega de mercaderies perilloses.
- La instal·lació disposarà d'un sistema de buidatge de les manegues usades per a la càrrega i descàrrega dels productes que puguin contenir.

#### 5.6.6 PREVENCIÓ DE TANCS ESPECÍFICS SEGONS LA SUBSTÀNCIA EMMAGATZEMADA

##### Tancs de tetraclorur de carboni

El tanc de tetraclorur de carboni haurà de comptar amb un sistema de ruixat d'aigua per tal que els possibles vessaments no passin a fase gas, evitant així danys personals per inhalació o contacte. A demès s'ha d'evitar que el recipient estigui exposat a altes temperatures, ja que pot esclatar.

### 5. Seguretat i higiene

---

#### **Tancs d'àcid fluorhídric**

El tanc d'àcid fluorhídric ha de contenir ruixadors de manera que si hi ha qualsevol ruptura i el contingut del tanc s'escapa s'ha de diluir, ja que a l'atmosfera és molt perillós. Un cop dissolts els vapors, el líquid ha de ser tractat en algun material alcalí. Els mètodes de venteig del tanc han de ser els adequats, vàlvula de seguretat i disc de ruptura connectats a un scrubber. El tanc ha d'ésser comprovat mitjançant les tècniques no destructives per comprovar el gruix del tanc, a fi d'assegurar la integritat del equip.

#### **Tancs d'àcid clorhídric**

El tanc ha d'estar dotat de cortines d'aigua perls possibles vessaments en forma de gas, a demès d'una capa de terra seca, sorra o algun altre element no combustible que permeti la seva absorció.

#### **Tancs de freon-13**

El tanc ha de ser refrigerat per sota dels 25 graus. És un compost no inflamable i en cas de vessament s'han d'usar equips de respiració personal.

### 5. Seguretat i higiene

#### 5.7 ESTACIÓ DE CÀRREGA I DESCÀRREGA

Com ja s'ha vist al punt anterior, l'estació de càrrega i descàrrega es situa a les zones 700 i 800 de la planta, amb els tancs d'emmagatzematge. En aquesta àrea s'hi troben els reactius i productes de la planta, tetraclorur de carboni, àcid fluorhídric, freon-13 i àcid clorhídric, com ja s'ha vist en el punt 5.6.3. Pel que fa a les substàncies, aquestes són de les classes C,A2,A1 i C, respectivament.

Per a fer un bon disseny i operació de la planta s'ha consultat el Reial Decret 97/2014 "Regulación de las operaciones de transporte de mercancías peligrosas por carretera en territorio español", d'aquesta manera en l'operació de càrrega i descàrrega s'han de complir les següents disposicions:

- El personal encarregat de la càrrega i de la descàrrega haurà de conèixer: les característiques de la substància que està essent transvasada; el correcte funcionament i manteniment de les instal·lacions; els equips de protecció individual que es requereixen per a l'operació de les instal·lacions en les condicions de seguretat pertinents depenent de la substància; els sistemes de seguretat contra incendis i la seva manipulació.
- En el moment de la càrrega i descàrrega no podran estar presents personal aliè a l'operació i s'haurà d'impedir qualsevol altre feina que pugui suposar un risc durant la operació de càrrega i descàrrega. A part, la unitat de transport haurà d'estar immobilitzada i amb el motor apagat, exceptuant aquell cas en que sigui necessari, mentre duri l'operació de càrrega i descàrrega.
- La realització de la càrrega i descàrrega haurà d'esser efectuada per l'expedidor i el destinatari respectivament, a no ser que s'acordin altres condicions. Les operacions hauran d'esser efectuades pel transportista, exceptuant que s'hagi arribat a un altre tipus d'acord.
- El contracte pel transport terrestre de mercaderies haurà de realitzar-se segons dictamina la llei 15/2009, de manera que si les instruccions per a la càrrega i descàrrega es fan d'acord a les instruccions, el titular de la instal·lació sigui qui respongui de les conseqüències d'aquestes operacions.
- Únicament es podrà realitzar l'operació de descàrrega de mercaderies que es transportin en bidons o recipients a granel de gran capacitat, un cop hagin estat descarregats del vehicle portador.

### 5. Seguretat i higiene

---

Un cop acabada la càrrega o descàrrega s'ha de comprovar que no s'han produït vessaments no percebuts, i assegurar-se que els controls i comprovacions s'han realitzat correctament abans de permetre la sortida dels vehicles.

Com a mesures de seguretat extremes es col·locaran diferents elements de descàrrega a terra per eliminar les càrregues elèctriques que es poden generar o quedar acumulades a la superfície del dipòsit. D'aquesta manera s'elimina la possibilitat que es produeixin guspires entre la boca i la canonada. Aquests elements de descàrrega a terra estaran allunyats de la sortida de possibles emanacions gasoses que puguin produir incendis o deflagracions.

Com a mesura extra es col·locaran juntes aïllants entre la xarxa elèctrica i els rails ubicats a la unitat de càrrega.



## 5. Seguretat i higiene

### 5.8 SENYALITZACIÓ

El Reial Decret 485/1997 recull tota la informació relativa als mínims exigits en matèria de senyalització i salut en el treball.

Una correcta senyalització és important ja que gràcies a aquesta s'aconsegueix minimitzar les situacions de risc que es puguin originar a la planta. Les senyals proporcionen una indicació o una obligació relativa a la seguretat mitjançant una senyal en forma un panell, un color, una senyal lluminosa o acústica. També poden estar realitzades per alguna persona essent comunicacions verbals o gestuals.

#### 5.8.1 TIPUS DE SENYALS

##### 5.8.1.1 Colors de seguretat

Els colors poden ser per si sols una senyal que informa de perill o podran ser part d'un altre senyal.

**Taula 5.5** Definició dels colors i altres indicacions.

| Color                | Significat                   | Altres indicacions  |
|----------------------|------------------------------|---|
| Vermell              | Senyal de prohibició         | Comportament perillós   |
|                      | Perill- alarma               | Parada, desconnexió d'emergència, evacuació   |
|                      | Material contra incendis     | Identificació i localització  |
| Groc, Groc ataronjat | Senyal d'advertència         | Atenció, precaució  |
| Blau                 | Obligació                    | Comportament i/o acció específica, obligació d'ús d'equip de protecció individual (EPI) |
| Verd                 | Senyal de salvament o socors | Portes, sortides d'emergència, llocs de salvament o socors                              |
|                      | Situació de seguretat        | Retorn a la normalitat  |

Si fa falta, s'utilitzarà un color de contrast per ressaltar el color de la senyalització, ja que d'altra manera seria difícil la percepció de la senyal.

## 5. Seguretat i higiene

**Taula 5.6** Constrasts de colors.

| Color de seguretat   | Color de contrast |
|----------------------|-------------------|
| Vermell              | Blanc             |
| Groc, groc ataronjat | Negre             |
| Blau                 | Blanc             |
| Verd                 | Blanc             |

### 5.8.1.2 Senyals en forma de panells

S'utilitzaran pictogrames per a transmetre el missatge. Aquests pictogrames hauran de ser el més simples possible, per tal de facilitar la comprensió. Han de ser resistents a cops i inclemències meteorològiques i hauran de complir unes dimensions i característiques de color determinades per garantir una bona senyalització.

Hi ha cinc tipus de senyals: de forma triangular, forma circular i aquells de forma rectangular o quadrada.

- La forma triangular és la usada per aquelles senyals que indiquen una advertència, i seran de fons groc amb el pictograma negre.



**Figura 5.6** Exemple de senyals triangulars.

### 5. Seguretat i higiene

- Els senyals circulars són els usats per denotar prohibició i obligació. Si la senyal és blanca amb una banda transversal vermella és de prohibició, mentre que si el pictograma és blanc amb el fons blau és obligació.



**Figura 5.7** *Senyals de prohibició.*

### 5. Seguretat i higiene



Figura 5.8 Exemple de senyals d'obligació.

- Senyals quadrades i Rectangulars igual que les senyals circulars tenen dos usos, per identificar els elements contra incendis, on el pictograma és blanc sobre un fons vermell, o les senyals referents a socors o de salvament, on el pictograma torna a ser blanc, però el fons canvia a verd.



## 5. Seguretat i higiene



Figura 5.9 Senyals contra incendis.



Figura 5.10 Senyals de socors.

### 5.8.1.3 Senyals lluminoses i acústiques

Les senyals lluminoses o acústiques indicaran la necessitat de realitzar una acció, per exemple una situació de risc per confinament, o evacuació d'emergència.

## 5. Seguretat i higiene

### 5.8.2 SENYALITZACIÓ EN EL TRANSPORT

El transport dels productes està regulat per la normativa del real decret 97/2014. Tots els vehicles que transportin algun dels productes que han de ser carregats o descarregats han d'anar perfectament identificats, mitjançant dos rectangles on el superior portarà un nombre de dos o tres xifres, on el primer indica el perill principal, i els altres indicaran els perills secundaris. Pot portar una "X" davant del nombre per indicar que l'aigua no pot ser usada en cas d'incendi. Per altra banda el rectangle inferior contindrà el nombre ONU amb el qual s'identifiquen les substàncies. Tot seguit s'indica el significat de cadascuna d'aquestes xifres:

**Taula 5.7** Primera xifra.

| Numero | Significat  |
|--------|---|
| 2      | Gas, fuga de gas, resultat de pressió o de reaccions descontrolades |
| 3      | Líquid inflamable o vapors combustibles                             |
| 4      | Sòlid, inflamabilitat de matèria sòlida                             |
| 5      | Matèria comburent   |
| 6      | Matèria tòxica  |
| 7      | Radioactivitat  |
| 8      | Corrosiu  |
| 9      | Perill de reacció espontània  |

**Taula 5.8** Segona i terça xifra.

| Numero | Significat   |
|--------|--|
| 0      | Sense significat   |
| 1      | Explosiu   |
| 2      | Emissió de gasos   |
| 3      | inflamable   |
| 5      | Propietats comburents  |
| 6      | Toxicitat  |
| 8      | Corrosiu   |
| 9      | Perill de reacció violenta de descomposició o polimerització |

### 5. Seguretat i higiene

---

#### 5.9 ÀNALISI DE FOCS I EXPLOSIONS

Per conèixer quin tipus de planta és, cal classificar l'activitat industrial segons la distribució de l'activitat industrial i de l'estructurament de la parcel·la. Els tipus de foc són:

- **Tipus A:** l'estructura industrial ocupa parcialment un edifici, en el que a més hi ha altres establiments.
- **Tipus B:** la infraestructura industrial ocupa totalment un edifici que està adossat a altres edificis, a una distància igual o inferior a tres metres. Si es té una coberta independent però la nau està adossada a un altre estructura s'hauran de complir amb les exigències del tipus B, sempre que el col·lapse no afecti a les naus adjacents.
- **Tipus C:** l'establiment industrial ocupa totalment un edifici o diversos, que està a més de tres metres de qualsevol altre establiment, en aquesta separació no hi hauran elements que siguin susceptibles de propagar l'incendi.
- **Tipus D:** l'establiment industrial ocupa un espai obert, pot estar totalment cobert, però alguna de les façanes manca de tancament lateral.
- **Tipus E:** l'activitat industrial ocupa un espai obert, en el que fins al 50 per cent de la superfície es troba cobert i alguna de les façanes manca de tancament lateral complet.

Per tant podem determinar que la planta per a la producció de Freon-13 és una activitat industrial de tipus C.

##### 5.9.1 INTRODUCCIÓ AL FOCS I LES EXPLOSIONS

El foc i les explosions són els perills predominants en la majoria de sectors industrials. Els accidents per incendis o explosions solen ocórrer quan intervenen combustibles en alguna part de la planta.

Una investigació acurada d'aquests accidents ajuda a determinar la seva causa i avaluar les conseqüències i així evitar que es repeteixi.

L'anàlisi de risc sobre focs i explosions s'ha de realitzar a diferents nivells de detall, depenent dels requeriments de l'aplicació i estudi:

### 5. Seguretat i higiene

---

- Identificació de les substàncies combustibles i zones inflamables.
- Establir les conseqüències dels incendis i explosions en termes de gravetat i potencia de la mateixa.
- Avaluació de la resposta rebuda per part dels elements de seguretat existents, ja siguin els de prevenció, control i sufocació de riscos.

#### 5.9.2 DIFERÈNCIA ENTRE INCENDIS I EXPLOSIONS

La diferència entre un incendi i una explosió és la velocitat en el que ocorren els esdeveniments. Els incendis tenen una velocitat d'alliberament de l'energia lenta, mentre que les explosions alliberen energia ràpidament, en qüestió de microsegons.

El comportament d'una explosió és difícil de caracteritzar, no es coneix de forma completa com es desenvoluparan els esdeveniments posteriors a la explosió, únicament es poden fer teories a partir d'extrapolacions. L'alliberament d'energia ha de ser suficient com per acumular energia i dissipar-la en forma d'ona de pressió, projectils, radiació tèrmica i energia acústica.

#### 5.9.3 TRIANGLE DE FOC

El triangle de foc és la representació dels elements necessaris per a que es produeixi la reacció de combustió, és a dir, les tres arestes han d'estar presents. Per tant, si falta algun element o no es dona la reacció o en cas de que ja estigui duent-se a terme, en faltar algun element s'extingiria l'incendi.

Actualment s'ha afegit un quart element, formant així el denominat tetraedre de foc, amb el que es caracteritza un incendi i que per tant és necessari per a la seva propagació i/o extinció. Els elements que formen el tetraedre de foc són:

- Combustible: qualsevol substància que pot combinar-se amb l'oxigen de forma ràpida i exotèrmica.
- Comburent: és una mescla de gasos en la qual l'oxigen està en proporció suficient perquè es produeixi la combustió.

### 5. Seguretat i higiene

---

- Font de calor: també denominada energia d'activació, és l'energia mínima per a que s'iniciï la reacció, és a dir la combustió.

Hi ha diferents fonts per aconseguir aquesta energia: focus elèctrics (escalfament per resistència), mecànics (calor de fricció), tèrmics (guspies de combustió), o químics (calor de solucions).

- Reacció en cadena: és el conjunt de successos correlatius en el temps que fan que es propagui l'incendi.

#### 5.9.3.1 Fonts de combustible

Hi ha molts materials que poden ser matèria combustible si es produeix un incendi entre ells el paper, cartró, fusta, combustibles fòssils, brossa i altres material de rebuig, alcohols etc.

#### 5.9.3.2 Fonts d'ignició

Una font d'ignició és aquella energia que té capacitat d'escalfar la mescla de combustible i comburent fins al punt de desencadenar un incendi, entre les fonts d'ignició més comuns trobem : l'electricitat estàtica, guspies elèctriques, motors de combustió interna, raig i fenòmens atmosfèrics, calentaments excessius de l'ambient per combustió o soldadura i els produïts per cigarretes i flamigells/mistos.

#### 5.9.3.3 Fonts d'oxigen

La principal font d'oxigen quan es produeix un incendi és l'aire ambiental, la qual cosa dificulta la extinció d'un incendi eliminant aquest component del tetraedre.

#### 5.9.4 ANÀLISI DEL RISC DE FOCS I EXPLOSIONS ALS PRINCIPALS EQUIPS

En tota planta química s'ha d'analitzar quin és l'equip que té major probabilitat de incendiar-se i/o explotar i eliminar-lo, com no és possible, un cop realitzat l'estudi es centren els esforços en protegir l'àrea on es troba l'equip.



### 5. Seguretat i higiene

---

Els equips que tenen major probabilitat de patir un incendi o una explosió són les canonades i els tancs, per tant les canonades seran revisades regularment al igual que els tancs.

#### 5.9.4.1 Anàlisi als reactors

Els reactors són llocs sensibles per la possibilitat de que la reacció es descontrola creant un augment de pressió i de temperatura. Aquests augments poden provocar la ruptura del reactor amb el vessament del seu contingut, creant situacions de risc tals com incendis, corrosions, i vaporització de les substàncies tòxiques amb la conseqüent posada en risc dels operaris. Per altra banda si augmenta en excés la temperatura pot generar un augment de la pressió així com la possible explosió del reactor, desencadenant una reacció en cadena amb altres equips pròxims si al explotar es desprenen projectils.

#### 5.9.4.2 Anàlisi general a les columnes de destil·lació

L'anàlisi de les columnes és molt similar al del reactor, però la probabilitat és major, ja que el refrigerant utilitzat per als condensadors de la columna és el propilè. Així doncs, el risc posterior a l'explosió és major ja que hi ha molt més control i instrumentació al voltant, augmentant les pèrdues materials i dispersió dels projectils. A part, existeix una alta probabilitat d'incendi per la pressió i temperatura que s'assoleix per escalfar els líquids.

#### 5.9.5 SISTEMES DE PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS

Els sistemes de protecció estan pensats per minimitzar els danys estructurals que puguin derivar d'un incendi així com reduir a zero la pèrdua de vides del personal de la planta, així com la de qualsevol persona que es trobi en el recinte si es produeix un incendi.

Per fer un disseny correcte de la ubicació dels elements contra incendis s'han seguit les directius marcades per el Reial Decret 2267/2004.

### 5. Seguretat i higiene

---

#### 5.9.5.1 Mesures de protecció passiva

Les mesures de protecció passiva tenen com objectiu la ràpida evacuació de les persones que hi ha en l'àrea en que es produeix l'incendi, limitant la propagació del foc. Per exemple els diferents senyals de socors, portes tallafocs, com la il·luminació d'emergència i els avisos sonors serien protecció passiva.

#### 5.9.5.2 Mesures de protecció activa

Aquest tipus de mesures estan dissenyades per combatre els incendis i la seva extinció, independentment del tipus d'incendi, evitant la seva extensió o propagació a l'edifici.

Hi ha dos tipus de mesures:

- Mesures d'extinció, aquelles que abasteixen d'aigua els equips o per contra s'usen per sufocar els incendis, com poden ser els extintors, boques d'incendis, hidratants...
- Per altre banda tenim les mesures automàtiques de detecció d'incendis entre els que destaquen els detectors iònics o òptics que es basen en la detecció de fums o els que detecten radiacions ultraviolades o infraroges. Altres mètodes de detecció són els manuals com serien els polsadors d'alarma o avisos per megafonia.

#### 5.9.6 MESURES D'EXTINCIÓ D'INCENDIS

Com a principal mesura d'extinció d'incendis el primer que s'ha de determinar és el tipus de foc davant del que ens trobem, per tal d'assegurar un combat eficient, ràpid i segur.

- **Classe A:** El foc és provocat per combustibles sòlids, de difícil combustió, amb un residu de cendres després del foc. Per extingir aquest foc s'usen mesures de reducció de la temperatura, és a dir tallar la reacció en cadena i la font d'ignició.
- **Classe B:** són incendis provocats per líquids inflamables o sòlids líquats s'usen mètodes d'ofegament d'incendi, és a dir, eliminar la part d'oxigen.

## 5. Seguretat i higiene

- **Classe C:** incendi d'origen de combustibles gasosos, el mètode més efectiu per a la extinció d'aquest tipus d'incendis és l'ofegament o eliminar l'origen del gas, és a dir retirar tot l'oxigen de l'incendi, així com el control de l'escapament de material combustible.
- **Classe D:** focs que s'ocasionen per productes químics o per metalls combustibles. Per extingir els incendis d'aquesta classe s'ha de conèixer quin és el metall combustible i apagar-lo mitjançant la seva reducció.
- **Classe E:** els denominats focs elèctrics, originats per una fallada en un equip elèctric normalment, els combustibles solen ser els mateixos que els de les classes A i B per tant per a la seva extinció hem de primerament tallar el subministrament elèctric, i sufocar les flames amb agents no conductors.
- **Classe K:** el combustible són els greixos no saturats o vegetals.

A la planta de Freon-13 es considera que els incendis que poden ocórrer són els de tipus C i E. Per tant s'hauran d'instal·lar equips que tinguin un comportament adequat pels dos tipus de focs.

**Taula 5.9** Agents extintors segons el tipus de foc.

| Tipus de foc                          |              |              |            |            |            |
|---------------------------------------|--------------|--------------|------------|------------|------------|
| Agent extintor                        | A            | B            | C          | D          | E          |
| Aigua polvoritzada                    | Molt adequat | Acceptable   | -          | -          | Perillós   |
| Aigua a raig                          | Adequat      | -            | -          | -          | Perillós   |
| D'espuma física                       | Adequat      | Adequat      | -          | -          | Perillós   |
| Pols convencional (BC)                | -            | Molt adequat | Adequat    | -          | -          |
| Pols polivalent (ABC)                 | Adequat      | Adequat      | Adequat    | -          | -          |
| Pols especial                         | -            | -            | -          | Acceptable | -          |
| D'anhidre carbònic (CO <sub>2</sub> ) | Acceptable   | Adequat      | -          | -          | Acceptable |
| D'hidrocarburs i halogenats           | Acceptable   | Adequat      | Acceptable | -          | acceptable |
| Específics per focs de metalls        | -            | -            | -          | Acceptable | -          |

Degut a que els incendis que es poden ocasionar en la planta són de tipus C i E, el que s'hauria d'utilitzar són agents extintors d'hidrocarburs halogenats.

## 5. Seguretat i higiene

### 5.9.6.1 Sistemes d'extintors contra incendis

Tal com s'especifica en la normativa, s'hauran d'instal·lar extintors cada 200 m<sup>2</sup> com a mínim, no hauran de superar una distancia de 15 metres al llarg de la planta i la seva ubicació ha de ser de fàcil accés i visualització.

Com a mesura de seguretat s'hauran de revisar els extintors periòdicament. Aquesta revisió constarà d'una inspecció ocular del l'estat en que es troben els equips, les parts mecàniques (manega, vàlvula, maneta...). Les inscripcions també hauran de contemplar el pes i la pressió, els quals s'han de comprovar per si haguessin ocorregut fugues o es trobés en un punt de pressió perillós per al seu ús, posant en risc la vida de la persona que l'usa, o per sobrepressió, podent causar un mal funcionament del extintor.

### 5.9.6.2 Sistemes hidratants

Són sistemes d'extinció d'incendis en el que proporcionen aigua únicament per al combat del foc. Aquests sistemes hauran de situar-se a 40 m de qualsevol punt d'establiment d'aigua, a l'hora que es guardarà una distancia màxima de 80 metres entre els hidratants.

Per conèixer el requeriment dels hidratants primer cal conèixer les condicions d'ús d'hidratants segons el tipus de l'activitat així com la superfície que s'ha d'extingir:

**Taula 5.10** Ús d'hidratans segons el risc.

| Tipus incendi | Superfície d'àrea d'incendi | Risc intrínsec |       |     |
|---------------|-----------------------------|----------------|-------|-----|
|               |                             | Baix           | Mitja | Alt |
| A             | ≥300                        | No             | Si    |     |
|               | ≥1000                       | Si             | Si    |     |
| B             | ≥1000                       | No             | No    | Si  |
|               | ≥2500                       | No             | Si    | Si  |
|               | ≥3500                       | Si             | Si    | Si  |
| C             | ≥2000                       | No             | No    | Si  |
|               | ≥3500                       | No             | Si    | Si  |
| D o E         | ≥5000                       |                | Si    | Si  |
|               | ≥15000                      | Si             | Si    | Si  |

Un cop coneguda la necessitat dels hidratants, cal determinar quina serà l'autonomia necessària segons el risc d'incendi.

## 5. Seguretat i higiene

**Taula 5.11** Cabal necessari pels hidratants.

| Configuració de l'establiment industrial | Nivell de risc intrínsec |             |               |             |               |             |
|--|--------------------------|-------------|---------------|-------------|---------------|-------------|
|  | Baix                     |             | Mitja         |             | Alt           |             |
| Tipus                                    | Cabal (L/min)            | Auton (min) | Cabal (L/min) | Auton (min) | Cabal (L/min) | Auton (min) |
| A  | 500                      | 30          | 1000          | 60          | ---           | ---         |
| B  | 500                      | 30          | 1000          | 60          | 1000          | 90          |
| C  | 500                      | 30          | 1500          | 60          | 2000          | 90          |
| D i E                                    | 1000                     | 30          | 2000          | 60          | 3000          | 90          |

Com la zona té un risc intrínsec mig i l'activitat i risc d'incendi és de tipus C, el cabal que es llegeix a la taula 5.11 és de 1500 L/min, amb una autonomia de 60 min.

Els sistemes hidratants tenen com a revisions una inspecció visual de la estanquitat del equip, un manteniment de les rosques i les juntes, greixar les juntes i les connexions roscades, s'haurà de comprovar si l'equip es troba en bon estat de funcionament obrint la vàlvula principal i el sistema de drenatge.

### 5.9.6.3 Boques d'incendi equipades (BIE)

S'instal·laran boques d'incendi quan hi hagin edificis de tipus C on el nivell intrínsec sigui mitja i la superfície construïda és de 1000 m<sup>2</sup>; quan el risc és alt i la superfície es de 500 m<sup>2</sup> o superior.

Els sistemes equipats de boques d'incendis consten d'una font d'abastiment d'aigua i xarxa de canonades per tal de distribuir amb eficàcia l'aigua al sector de l'incendi.

Les BIE aniran situades 5 m com a màxim de les sortides del sector d'incendi. També caldrà disposar-les de tal manera que l'àrea del sector quedi coberta amb la llargada de la manega amb un marge de 5m que poda ser abastit per el raig d'aigua.

Les distàncies de seguretat a les que hauran de col·locar-se les BIEs és de 50 m com a màxim.

Les boques d'incendi han de passar per una revisió exhaustiva en la que s'han de comprovar tot els elements de l'equip, desenrotllant la manega completament i accionar les manetes comprovant totes les posicions que es puguin donar en cas de funcionament, la pressió manomètrica del equip també haurà de ser revisada, així com la neteja del sistema i greixar totes les parts mòbils.



### 5. Seguretat i higiene

---

#### 5.9.6.4 Ruixadors (Sprinkels)

Els ruixadors són sistemes d'extinció d'incendis automàtics, generalment formen part del sistema d'incendis, s'encenen al detectar els efectes de l'incendi, com pot ser l'augment de la temperatura associat al foc, o per el fum generat per a la combustió.

Els ruixadors per la seva ubicació mentre és realitzin les comprovacions periòdiques s'haurà de revisar si la seva ubicació es troba en bon estat així com si no té obstacles en la seva àrea d'actuació, les vàlvules d'alimentació del sistema de ruixadors, així com la neteja de tots els components.

#### 5.9.6.5 Mesures específiques de protecció

Cal contemplar altres mesures per tal de augmentar la seguretat depenent de la maquinària utilitzada o de les substàncies que es troben en la zona de treball:

- Sistema de retenció de partícules. Són sistemes de retenció per tal de controlar el nivell de partícules que es trobin a l'ambient ja que aquestes partícules poden ser nocives i/o perjudicials per a la salut del personal. També s'usen aquests sistemes per evitar la formació d'atmosfera explosives ja que certes substàncies al estar polvoritzades al aire creen una mescla combustible.
- Sistema d'inertització. S'utilitzen aquest tipus per evitar la formació de mescles explosives amb l'aire i certes substàncies.

#### 5.9.7 CAPACITACIÓ DELS EMPLEATS

Els treballadors han de ser els primers en la prevenció i mitigació d'incendis, per tant han de rebre formació sobre les diferents situacions de risc que poden aparèixer a la planta i la manera amb la qual s'han de combatre o enfrontar.

##### 5.9.7.1 Cursos de formació

Els empleats hauran de passar una sèrie de cursos per assegurar que tenen els coneixements bàsics per a la manipulació dels productes manipulats a la planta, així com a la prevenció i actuació front d'incendis. També es posaran a disposició

### 5. Seguretat i higiene

---

d'aquells empleats que ho sol·licitin cursos dirigits a la capacització per a realitzar tècniques de reanimació cardiopulmonar i de primers auxilis.

- Curs d'extinció d'incendis: curs impartit per una empresa externa que capacitarà als empleats en extinció de tot tipus d'incendis així com al coneixement i familiarització dels diferents elements de seguretat i extinció d'incendis. També rebran informació sobre el tractament de lesions causades per foc.
- Els empleats seguint amb la normativa reflectida en la API-6 hauran de passar un curs per a la manipulació de substàncies tòxiques i corrosives abans d'entrar a treballar a la planta, per tal d'assegurar les seves capacitats a l'hora de treballar amb els productes manipulats a la planta.
- Els empleats rebran un curs de suport vital bàsic, reanimació cardiopulmonar i DEA, SVB-DEA. De manera que els participants aprendran a realitzar les maniobres per a començar una reanimació cardiopulmonar amb l'ajuda d'un dea. També es donaran cursos de primers auxilis per a les lesions típiques en una planta química, com poden ser cremades de agents corrosius, talls, cremades en general, irritacions....

Cal mencionar que aquests cursos s'hauran de renovar periòdicament per assegurar el coneixement dels operaris de la planta, de manera que disminueix la probabilitat d'accident o creació d'una situació de risc per causa d'un factor humà.

#### 5.9.8 SISTEMA D'ABASTIMENT D'AIGUA CONTRA INCENDIS

##### 5.9.8.1 Reserves d'aigua

Per calcular l'aigua necessària per a l'abastiment correcte de la planta en cas d'emergència s'ha de calcular de manera que hi haurà diversos equips funcionant simultàniament.

A continuació es llista el consum dels diferents equips per conèixer el volum d'aigua total.

## 5. Seguretat i higiene

### ○ Reserva d'aigua per hidratants

Com s'especifica en el apartat dels hidratants es requereix d'un cabal de 1500 L/min i es requereix que es mantingui aquest cabal durant 60 min.

$$C_{ex} = 1500 \frac{L}{min} \cdot \frac{1 m^3}{1000 L} \cdot \frac{60 min}{1 h} = 90 \frac{m^3}{h}$$

En el pitjor dels casos, el requeriment d'ús d'hidratants serà el doble, per tant es calcula el cabal per a poder subministrar el cabal necessari als dos hidratants.

$$C_{ex} = 90 \cdot 2 = 180 \frac{m^3}{h}$$

### ○ Reserva d'aigua per BIEs

El cabal requerit per els BIEs s'estima a 12 m<sup>3</sup>/h.

En el pitjor dels casos es considera que s'activaran 4 boques d'incendis simultàniament, per tant l'aigua requerida serà de 50 m<sup>3</sup>/h aproximadament.

### ○ Reserva per als ruixadors

Per conèixer el cabal requerit per als ruixadors es calcula mitjançant la determinació de la densitat de diluvi requerida, i la superfície d'abast dels ruixadors.

$$C_{ex} = A \cdot \rho_d = 360 \frac{m^3}{h}$$

La reserva d'aigua total són la suma de tots els cabals requerits amb una autonomia de 3 hores per els incendis mes virulents.

$$C_{ext} = \sum C_{ex} \cdot 3 = 1800 m^3$$

### 5. Seguretat i higiene

---

#### 5.9.8.2 Estació de bombeig d'aigua

Per tal d'abastir la plana d'aigua per als incendis s'ha d'instal·lar una xarxa en forma d'anell al voltant de la planta, aquest xarxa estarà alimentada per una bomba que subministrarà la pressió necessària.

Per tal de subministrar la pressió cal comptar amb com a mínim dues bombes del cabal total requerit, una de les quals haurà d'esser d'energia dièsel; també existeix la combinació de tres bombes del 50% del cabal total requerit, essent dos d'elles amb un us d'energia diferent de l'electricitat de xarxa, com poden ser bombes d'accionament amb motor dièsel, o connectades a un grup electrogen independent.

Al obrir-se algun punt de descarrega d'aigua, la pressió disminuirà per tant la bomba començarà a funcionar per corregir la pèrdua de pressió, la bomba només s'aturarà de manera manual, un cop extingit l'incendi.

La bomba i per tant la xarxa s'alimentarà del dipòsit de reserva d'aigua contra incendis, el volum del dipòsit és el calculat en l'apartat 5.10.8.1 i és de 1800 m<sup>3</sup>

Tots els sistemes contra incendis requereixen de revisions i proves per tal de protegir al personal, cal posar especial èmfasi en el control de la legionel·la, ja que els microorganismes viuen en aigües estancades.

## 5. Seguretat i higiene

## 5.10 HAZOP

Taula 5.12 HAZOP bescanviador de calor de carcassa i tubs

| Paraula guia | Variable | Desviació  | Causes Possibles  | Conseqüències  | Mesures correctives   |
|--------------|----------|--|---|--|---|
| Menys        | Flux     | Disminució del flux de líquid refrigerant/calefactor | Obstrucció de canonades   | Temperatura de fluid de procés es manté constant, disminueix o augmenta                    | * Instal·lació d'alarma d'alta temperatura<br>* Control de temperatura  |
| Més          | Flux     | Excés de flux de líquid refrigerant/calefacció       | Fallada de la vàlvula de líquid de refrigeració/calefacció                | Disminució de la temperatura del fluid de procés<br>Temperatura de sortida molt baixa/alta | * Control de temperatura<br>* Instal·lació d'un indicador de temperatura abans i després de la línia del procés |
| Més          | Pressió  | Excés de pressió en els tubs                         | Fallada de la vàlvula de fluid de procés                                  | Explosió de tubs   | * Instal·lació d'alarma d'alta pressió  |
| Contaminació | Flux     | Contaminació en la línia de procés                   | Fuita de líquid de refrigeració/calefacció                                | Contaminació del fluid de procés   | * Manteniment adequat i alerta del operari  |
| No           | Flux     | No hi ha líquid refrigerant/calefactor               | Fallada a la vàlvula de l'entrada del líquid refrigerant/calefactor       | La temperatura del fluid de procés no varia com s'espera                                   | * Instal·lació d'un indicador de temperatura abans i després de la línia del procés                             |
| Corrosió     | Tubs     | Corrosió en tubs                                     | Duresa de l'aigua de refrigeració<br>Corrosió per els component de procés | Disminució de l'eficàcia del bescanviador  | * Manteniment adequat i recobriment de tefló  |
| Invers       | Flux     | Circulació del sentit invers del fluid               | Fallada de la vàlvula d'entrada del líquid refrigerant/calefactor         | Producte fora de control   | * Instal·lació de vàlvula de retenció   |



## 5. Seguretat i higiene

**Taula 5.13 HAZOP columnes de destil·lació**

| Paraula guia | Variable                    | Desviació   | Causes possibles  | Conseqüències possibles   | Mesures correctives  |
|--------------|-----------------------------|---|---|---|--|
| Menys        | Temperatura d'aliment       | Entrades de fluxos a diferent temperatura que disseny | Incrustacions a reboiler i condensador<br>Pèrdua de temperatura per canonades   | Varia la composició de cues i destil·lats<br>Es produeix una mala separació   | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Instal·lar un sensor de temperatura</li> <li>* Instal·lar un sistema de control de temperatura</li> <li>* Revisions periòdiques</li> </ul>  |
| Menys        | Temperatura de condensador  | Temperatura del condensador disminueix                | Incrustacions o fuites a les canonades<br>Tancament parcial de la vàlvula de retorn<br>Caiguda de la pressió en el circuit de refrigeració                | Vapors no condensats<br>Danys a les bombes de reflux<br>Augment de la pressió per excés de vapor<br>Augment de la temperatura<br>Fuites de vapors | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Instal·lació de sensors de cabal i de pressió</li> <li>* Instal·lació de alarmes de pressió</li> <li>* Instal·lar control de temperatures en condensador</li> </ul>                             |
| Menys        | Temperatura reboiler        | Disminució de la temperatura al reboiler              | Fuita a les canonades<br>Reboiler espatllat<br>Tancament parcial de la vàlvula  | Separació no adequada<br>Baixa qualitat del producte destil·lat   | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Revisió periòdica de les canonades</li> <li>* Verificació del estat de les vàlvules</li> <li>* Revisió de la caldera</li> </ul>   |
| No           | Caudal de flux              | No hi ha reflux                                       | Fallada de la bomba<br>Bloqueig de la vàlvula de reflux<br>Fuita en una canonada<br>Obstrucció de la bomba<br>Tancament de la vàlvula de reflux per error | La temperatura de la columna augmenta<br>Parada del equip   | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Manteniment periòdic de bombes vàlvules i canonades</li> <li>* Duplicar les bombes en bypass</li> <li>* Alarmes d'advertència</li> <li>* Control de temperatura a columna i reboiler</li> </ul> |
| Menys        | Concentració del destil·lat | Concentració del destil·lat disminueix                | Plats trencats o amb corrosió<br>Inundació de la columna<br>Mal bescanvi de calor   | Pèrdua de producte<br>Mala eficàcia del equip<br>Baix aprofitament de matèries primes   | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Instal·lar mesuradors de composició</li> <li>* Instal·lar sistema de control de composició</li> <li>* Mesures anticorrosiu</li> </ul>   |



## 5. Seguretat i higiene

| HAZOP columnes de destil·lació |         |                                |   |   |  |
|--------------------------------|---------|--------------------------------|---|---|--|
| Més                            | Pressió | Pressió de la columna augmenta | Major cabal d'aliment<br>Augment del cabal de vapor | Disminueix la quantitat de producte desitjat<br>Composició del destil·lat disminueix<br>Possible explosió del equip | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Instal·lar sensors de cabal</li> <li>* Instal·lar sensors de pressió màxima</li> <li>* Instal·lar un sistema de control de pressió</li> </ul> |

## 5. Seguretat i higiene

Taula 5.13 HAZOP Reactor

| Paraula guia | Variable              | Desviació                        | Possibles causes   | Possibles conseqüències   | Mesures correctives   |
|--------------|-----------------------|----------------------------------|--|---|---|
| Menys        | Temperatura d'aliment | Temperatura d'aliment disminueix | Cabal dels bescanviadors d'aliment<br>Obstrucció de les canonades del bescanviador<br>Vàlvules del bescanviador tancades | Conversions disminueixen<br>Producció inferior del producte<br>No es du a terme la reacció correctament<br>Refredament del fluid d'entrada al reactor | * Instal·lar sensor de temperatura a l'entrada i la sortida<br>* Revisió de les vàlvules i canonades del bescanviador   |
| Més          | Temperatura           | Temperatura al reactor augmenta  | Bescanviador de calor no funciona correctament<br>Augment del cabal d'alimentació  | Danys del equip i canonades   | * Instal·lar sensors de temperatura<br>* Instal·lar sistemes de control de temperatura  |
| Menys        | Flux                  | Flux de matèria prima disminueix | Vàlvules tancades parcialment<br>Obstrucció del compressor<br>Fuita en les canonades                                     | La reacció no succeeix de manera adequada<br>Explosió del equip y/o línia del procés  | * Inspeccionar les canonades buscant la obstrucció<br>* Inspeccionar vàlvules<br>* Duplicar el bypass<br>* Instal·lar mesuradors de cabal                             |
| Més          | Pressió               | Pressió en excés                 | Compressor no funciona correctament<br>Obstrucció a la canonada de sortida<br>Vàlvula de sortida tancada                 | La reacció no succeeix de manera adequada<br>Explosió del equip y/o línies de procés  | * Instal·lar sensors de pressió alta<br>* Instal·lar elements de venteig de seguretat<br>* Inspecció rutinària de vàlvules i canonades                                |
| No           | Flux                  | No hi ha flux                    | Compressor obstruït<br>Vàlvula totalment tancada<br>Fuita per ruptura de la canonada                                     | Pèrdua de matèries primes<br>Contaminació atmosfèrica per les fugues  | * Revisions rutinàries de compressors vàlvules i canonades<br>* Duplicar compressors<br>* Instal·lar mesuradors de caudal<br>* Instal·lar alarmes per fuites de gasos |

#### 5.11 PROTECCIÓ DE RISCOS PROFESSIONALS

La seguretat en el treball és un dels aspectes més importants a l'hora de dissenyar i operar la planta. Ha d'estar pressent en totes les fases, des de el disseny fins a la producció final del producte, passant per els treballs d'obra civil.

##### 5.11.1 MESURES GENERALS DE PREVENCIÓ

Tal com es recull al llei 31/1995 sobre la prevenció de riscos laborals es desenvoluparan polítiques de protecció de la salut dels treballadors dels riscos derivats del desenvolupament de la seva feina, d'aquesta manera s'aconsegueix desenvolupar millores en les accions preventives millorant les condicions de treball.

Hi ha dos tipus de tècniques per a prevenir els accidents, les tècniques analítiques, aquelles que intenten identificar les causes dels possibles accidents, i les tècniques operatives que es basen en l'eliminació i/o minimització dels riscos.

Exemples de tècniques analítiques:

- Inspecció o auditories de seguretat.
- Notificació d'accidents.
- Investigació dels accidents.

Exemples de tècniques operatives:

- Tècniques integrades en el disseny d'equips.
- Formació sobre els riscos existents.
- Tècniques de selecció de personal.
- Senyalització de zones de treball.
- Equips de protecció individual.

### 5. Seguretat i higiene

---

#### 5.11.2 CONDICIONS DE TREBALL

El condicionament de les àrees de treball són mètodes de protecció que busquen minimitzar els accidents millorant l'ambient de treball posant èmfasi en els aspectes més rellevants a l'hora de dissenyar els equips i zones de la planta.

##### 5.11.2.1 Soroll i vibracions

El soroll és un tipus de contaminació que afecta als treballadors reduint la seva eficàcia, ja que genera un cert malestar. Per això cal reduir o eliminar, en la mesura del possible el soroll en les àrees de treball, per aconseguir així un bon ambient de treball. Hi ha dos mesures a tenir en compte:

- Reducció del soroll ambiental. Mitjançant el recobriment de les parets amb materials insonoritzant i la correcta ubicació dels diferents equips de manera que els més sorollosos estiguin el més allunyat de les zones comunes de treball. s'aconsegueix una reducció de la contaminació general.
- Reducció del soroll en l'origen. Per assegurar el mínim nivell de soroll possible també cal posar èmfasi en el disseny d'equip ja que escollir un bon material així com els mecanismes que du incorporats, garantirà una reducció i un nivell acústic desitjat. Un clar exemple és el sistema d'aire comprimit, el qual s'ha comprat el model ultra insonoritzat.

##### 5.11.2.2 Il·luminació i color

Una bona il·luminació és fonamental per a mantenir la comoditat de la visió i assegurar una eficàcia elevada de treball, disminuint en gran part els accidents i defectes en la manipulació de qualsevol substància o utensili. La il·luminació serà sempre que sigui possible de llum natural ja que d'aquesta manera es poden estalviar grans quantitats de dependència elèctrica, d'aquesta manera els llums artificials seran col·locats i usats per mantenir els nivells d'il·luminació necessaris quan la llum natural no sigui suficient per si sola.

El color és també un factor important que considerar, ja que l'elecció d'un color que reflexa la llum i no l'absorbeixi millorarà les condicions de feina,



### 5. Seguretat i higiene

---

aportant més lluminositat a l'espai, per això es decideix que els terres i el mobiliari seran de colors clars, mentre que el sostre i parets on hi hagin grans finestres s'escolliran colors més foscos.

### 5. Seguretat i higiene

---

#### 5.12 PLA D'EMERGÈNCIA INTERN (PEI)

El pla d'emergència intern és el pla d'autoprotecció on cal especificar els procediments d'actuació, la organització i les mesures requerides per a la prevenció i o limitació dels efectes dels accidents.

Per tal d'elaborar un pla d'autoprotecció es tenen en consideració el decret 30/2015 on s'estableix el catàleg d'activitats i centres obligats a adoptar mesures d'autoprotecció.

Tal com s'estableix en el decret les activitats que cal prendre en el pla d'autoprotecció, s'han de consultar les mesures d'interès per a la protecció civil de Catalunya ja que l'activitat industrial de la planta de freon-13 està emmarcada dins de la normativa SEVESO.

S'estima que hi ha tres categories en els per als accidents de la indústria química:

- Categoria 1: es preveuen danys materials de la zona del accident i no en el exterior.
- Categoria 2: es preveuen danys materials i víctimes, les repercussions exteriors es limiten a danys lleus.
- Categoria 3: es consideren accidents greus, on hi ha possibles víctimes, danys materials greus, tant en la zona del accident, com a l'exterior i de manera extensa.

Si es produeixen accidents de categoria 2 o 3 a demes d'activació del pla d'autoprotecció, cal activar el pla d'emergència extern o PEE, que en aquest cas el pla ha d'estar elaborat amb els òrgans competents de la comunitat autònoma.

##### 5.12.1 ANÀLISI DE RICS

Els anàlisis de les zones que presentin possibles situacions perilloses o riscos hauran d'esser analitzades, per a realitzar un pla d'actuació en cas d'ocórrer, així com mesures correctores que els evitin en el possible.

Com a situacions que ho requereixen s'hauran de fer anàlisis sobre possibles vessaments o fuites dels fluids en la zona d'emmagatzematge, així com els possibles riscos per explosió en la planta.

L'anàlisi que s'efectuï haurà de ser molt sistemàtic, i haurà de ser reproduïble, és a dir que es pugui repetir, també ha de comptar amb la participació de persones i especialistes aliens a l'empresa si és possible. L'anàlisi ha de començar

### 5. Seguretat i higiene

---

amb una descripció general de la instal·lació i anirà descrivint les possibles situacions d'accidents a mesura s'entra en detalls de cada àrea, a demès d'analitzar les conseqüències que pugui ocasionar l'accident per poder completar el pla d'autoprotecció.

#### 5.12.2 MESURES I MEDIS DE PROTECCIÓ

Per a la correcta elaboració del PEI, cal posar atenció en el punt de mesures i mitjans de protecció. En aquest punt, s'han de considerar els mitjans materials, els recursos humans i les mesures de risc de la planta, així com l'elaboració dels plànols específics per a la protecció.

En mitjans materials es disposen de mesures de protecció com la instal·lació de equips de detecció d'incendis, la correcta senyalització de la planta.

Per altre banda cal identificar els recursos humans disponibles i s'indica l'organització i mobilització del personal. Cal identificar les mesures de prevenció d'accidents i la reducció dels efectes que puguin causar en cas de produir-se.

Els plànols de protecció, seran aquells on es detallaran els mitjans, els equips de protecció que disposa la planta, així com les rutes d'evacuació que cal seguir en cas de necessitat.

Resumint el mencionat en aquest punt el manual ha de recollir la informació següent:

- Seqüència d'emergència i notificació de l'emergència.
- Evacuació i punt de trobada.
- Mètode de recompte.
- Personal assignat responsables de la gestió d'emergències.

#### 5.12.3 MANUAL D'ACTUACIÓ EN EMERGÈNCIES

L'objectiu del manual és disposar dels passos d'actuació en cas d'incendi per escrit. En aquest manual, que variaria depenent del grau d'accident, cal fer referència dels diferents nombres de persones que hauran d'actuar per tal de minimitzar els danys personals, estructurals i del medi ambient que puguin ocórrer. Els accidents es classifiquen per nivell de gravetat: cas d'emergència, emergència parcial i emergència general.

### 5. Seguretat i higiene

---

En el manual cal especificar les condicions a partir de les quals es considera un nivell d'emergència o altre, així com les condicions per canviar de categoria i les condicions per les quals es determina que s'ha retornar a una situació de normalitat.

En el manual cal incloure el nombre de persones que cal mobilitzar en cas d'accident així com els diferents graus que aquest tenen, de manera que les actuacions per al control de les emergències seran dutes a terme per personal que formi part de l'estructura interna de l'empresa.

#### 5.12.3.1 Primers auxilis

En cas de necessitar primers auxilis s'ha d'acudir a les zones d'oci situats a la zona d'oficines i l'àrea de I+D, en aquestes zones és on es disposarà dels mitjans per a la realització dels primers auxilis del personal que ho requereixi. El personal de planta haurà d'estar informat de la ubicació dels equips de primers auxilis per acudir en cas d'emergència.

#### 5.12.3.2 Recompte de personal

En cas d'evacuació de la planta cal efectuar un recompte de personal per part del responsable de recursos humans, d'aquesta manera a partir del registre d'entrada i les dades de activitat de la planta es determinarà si tot el personal i persones alienes a l'empresa que es trobaven dins de la planta han estat evacuades correctament.

#### 5.12.4 IMPLANTACIÓ DEL PEI

Un cop redactat el PEI, cal assignar responsabilitats i redactar les etapes per a la seva implantació. Per dur a terme una correcta implementació s'ha de formar al personal en la funció específica segons el càrrec assignat per al combat de situacions d'emergència, els empleats sense càrrec únicament hauran de passar els cursos mencionats en el punt 5.9.7.1.

Per millorar la implementació del PEI i com a mesura de recordatori es redactaran fitxes on es resumirà les mesures que cal seguir en cas d'emergència així com les mesures preventives. Hauran de constar també de les consignes per als components del pla d'emergència. Aquestes fitxes de resum hauran d'estar

### 5. Seguretat i higiene

---

disponibles en els llocs més concorreguts i en els punts més visibles de la planta, a demés caldrà realitzar reunions informatives per al personal.

### 5. Seguretat i higiene

---

#### 5.12.5 SIMULACRES

Els simulacres són un altre part important per a la conscienciació i la familiarització del personal en l'actuació requerida en cas d'activació del pla d'autoprotecció.

Els simulacres tal com es menciona en el decret, en el seu article 13 han de realitzar-se de manera obligatòria amb una periodicitat mínima anual. Si els simulacres han de mobilitzar mitjans aliens a la empresa, és a dir accidents de tipus de categoria 2 o 3, s'ha de comptar amb la notificació i coordinació d'aquests mitjans.

#### 5.12.6 MANTENIMENT PEI

Per a un correcte us en cas d'emergència tots els equips han de passar per un manteniment periòdic, a demés es realitzaran controls periòdicament en forma d'auditories, també es realitzaran estudis per a la incorporació de millores tecnològiques al PEI.

Si hi ha modificacions en les instal·lacions cal realitzar un nou estudi HAZOP o un estudi de similar requeriment.

Les actuacions emmarcades dins del PEI es realitzaran de forma continua, de manera que les adicions o modificacions de les instal·lacions així com la organització dels personal es vegin reflectides dins del pla d'autoprotecció.



### 5. Seguretat i higiene

---

#### 5.13 PREVENCIÓ DE RISCS LABORALS

En aquest punt es té com a objectiu la descripció de les mesures que hauran de ser preses per a controlar riscos derivats de les tasques perilloses per a la seguretat i salut dels operaris de la planta.

Cal identificar els riscos que suposen per als treballadors les diferents tasques que es duen a terme a la planta, i com afecta això a la seva salut. Un cop determinats aquests riscos, es procedeix a la implementació de mesures adequades per a controlar les tasques i supervisió que l'exposició als riscos no superi uns criteris determinats.

##### 5.13.1 RISCS LABORALS EN L'EMPRESA

Existeixen diferents factors que ajuden a classificar les tasques de la planta segons el risc que comporten. Per classificar les tasques es tenen molts mètodes de classificació, com llistes de tasques perilloses o que comportin un risc especial, estadístiques d'accidents, manipulació de substàncies perilloses, riscos no controlats durant l'execució de la tasca, entre d'altres.

Actualment es contemples quatre riscos per als treballadors de la planta, que a continuació seran descrits.

##### 5.13.1.1 Riscos de seguretat

El risc en la seguretat és el principal dels riscos als quals es troben exposats els treballadors, per això cal la seva identificació:

- Caigudes produïdes per relliscades a causa de terres molls.
- Caigudes a diferents nivells al estar sobre plataformes, infraestructures, equips.
- Contusions i talls al manipular la maquinària de treball.
- Riscos derivats de l'ús de maquinària.
- Contactes elèctrics.
- Sobreesforços.
- Cremades per incendis, contacte amb substàncies corrosives o equips calents.

### 5. Seguretat i higiene

---

#### 5.13.1.2 Riscs higiènics

Els riscos higiènics són aquells que comprometen la seguretat dels operaris per la presència de contaminants al medi:

- Contaminants atmosfèrics: pols, fums, gasos, vapors.
- Contaminants físics: soroll, vibracions, radiació tèrmica.
- Biològica: legionel·la.

Aquests contaminants hauran de tractar-se quan escaigui, en cada un dels plans de seguretat que es realitzin a la planta, per a cada obra que es realitzi. Els límits de cada contaminant venen regulats per la normativa vigent en el moment de l'anàlisi i tractament.

La sobreexposició a contaminants químics pot desencadenar a diferents malalties, per tant es convenient conèixer la concentració en l'ambient de treball, d'aquesta manera es pot comparar amb els valors estàndards i límits de les normatives elaborades per els organismes reguladors.

#### 5.13.1.3 Riscs ergonòmics

Les pantalles, instruments de feina i d'ús particular, formant part del sistema laboral i social. Això causa una sèrie de molèsties que poden desencadenar en baixes de mitjana o curta durada, dels operaris, els símptomes solen ser irritació d'ulls; mal d'esquena, nuca, articulacions; malestar per les vibracions; irritabilitat o depressions.

Aquest símptomes es solen classificar en tres grans famílies:

- Fatiga visual: és una modificació temporal de les capacitats visuals degut a un esforç excessiu. Com a símptomes trobem picors, somnolència, augment del parpelleig, borrositat de caràcters visualitzats per pantalla, vertigen, ansietat...
- Fatiga física: és una tensió muscular degut a esforços estàtics, dinàmics o repetitius, aquest esforços causen dolor cervical, lumbàlgia, dolor toràcic.

### 5. Seguretat i higiene

---

- Fatiga mental: és degut a un esforç intel·lectual excessiu, presenta símptomes com la constipació, cefalees, ansietat, depressió, insomni, malsons.

#### 5.13.1.4 Riscs psicosocials

Els riscos psicosocials són aquells que es denominen per tothom per estrès, però una definició més completa ens revela que són trastorns que es donen per les característiques del treball, tenint un gran pes en elles la organització i els mecanismes psicològics i fisiològics que afecten a la salut del treballador. Sol aparèixer quan una situació incòmoda apareix i perdura al llarg del temps, creant una situació en la que el cos no permet la recuperació i causa alteracions greus al organisme.

Els riscos psicosocials són els més difícils de detectar, tot i que comporten conseqüències negatives a nivell d'eficiència, ja que alguns dels seus símptomes són absentisme, defectes de qualitat, estrès.

Per tal de minimitzar aquest tipus de afectacions cal planificar correctament la jornada laboral, de manera que cal fer pauses i descansos al llarg de l'horari, d'aquesta manera fent pauses curtes al llarg de la jornada, i una més llarga per trencar amb la activitat que es realitza permetent un moment de relaxació a tots els nivells.

#### 5.13.2 EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUALS (EPI'S)

##### 5.13.2.1 Introducció

Qualsevol equip destinat a ser portat o subjectat per als treballadors protegint de qualsevol risc que pugui amenaçar la seguretat del personal serà conegut com EPI(Equip de Protecció Individual). Els EPI són elements molt utilitzats i extensos en qualsevol tipus de treball. Per tal d'assegurar el correcte ús i eficàcia, cal triar el tipus d'EPI acuradament i un cop escollit realitzar un correcte manteniment.

### 5. Seguretat i higiene

#### 5.13.2.2 Tipus de categoria EPI

Únicament es consideraran EPI aquells elements que tinguin com a principal i únic us la protecció del portador, per tant queden excloses la roba de treball que no estigui especialment destinada a la protecció, material d'esport, detectors portàtils de factors de molèstia.

Per tant podríem dividir els EPI en tres grans categories:

- Categoria I: són EPIs de disseny simple i protecció lleugera com poden ser els guants per a la manipulació d'elements calents a menys de 50 °C o roba i calçat per agents atmosfèrics. Aquest tipus d'EPI ha de dur la marca CE en algun lloc de l'equip.
- Categoria II: EPIs de disseny més sofisticat i que atorguen una protecció mitja, tot tipus de cascos serien part d'aquesta categoria, així com aquells equips de protecció total o parcial del rostre. Igualment en alguna part del equip o en el seu embalatge haurà de contar les sigles CE.
- Categoria III: són les EPI de disseny més complex, són equips destinats a la protecció total del portador front a riscos mortals o que puguin causar lesions irreversibles, els dispositius de protecció dissenyats i fabricats per a la protecció contra caigudes des de molta altura, així com els equips de respiració autònoma que protegeixen contra aerosols sòlids o líquids o contra gasos. En aquests equips la simbologia CE ha d'estar present en l'equip i l'embalatge, a més portaran una numeració per tal de conèixer quin ha estat el organisme que intervé en la fase de producció del equip.
- Tot i que no són EPIs s'ha cregut correcte la menció d'equips auxiliars per a la protecció del personal en aquest punt com poden ser les mantes ignífugues, les estacions d'aigua per a dutxa i renta ulls, i les mascare amb filtres protectors per els productes manipulats en la zona d'operació.

#### 5.13.2.3 Classificació dels diferents EPIs

Els EPI es classifiquen principalment segons si l'efecte de protecció es puntual en una certa localització o si són integrals:

- Parcial: destinats a protegir front a riscos localitzats en zones o parts del cos específiques( cascos, botes, guants, etc.)

## 5. Seguretat i higiene

- Integrals: protegeixen front a riscos la actuació dels quals no te una localització fixa( roba ignifuga, cinturons de seguretat).

**Taula 5.15** Tipus d'EPI.

|                           |                                      |                    |
|---------------------------|--------------------------------------|--------------------|
| EPI de protecció parcial  | Protecció del cap                    | Casc               |
|                           | Protecció per a les oïdes            | Taps, orelleres    |
|                           | Protectors oculars i facials         | Ulleres, pantalles |
|                           | Protectors de les vies respiratòries | Mascare            |
|                           | Protectors de braços i mans          | Guants             |
|                           | Protectors de peus i cames           | Botes              |
|                           | Protectors de tronc i abdomen        | Davantals, faixes  |
| EPI de protecció integral | Protectors de barrera                | cremes             |
|                           | Protectors anticaigudes              | Cinturons, arnesos |
|                           | Roba específica                      | Roba ignifuga      |

### ○ Protecció per al cap

Cal l'ús de casc, el qual es defineix com una peça feta de materials durs que cobreix i defensa el cap. Com a mínim haurà de compondre's per una carcassa i per un arnés o mètode de subjecció.

Per complir amb la normativa i comprovar la homologació del casc, l'equip ha de incorporar la següent informació: el numero de Norma Europea, el nom o marca que identifica al fabricant, la data de fabricació(any i trimestre), nom del model de casc, les talles en que es troba l'equip i la concreta per aquell equip.

### ○ Protecció per als peus

La protecció requerida per als peus es la de sabates de seguretat per a us professional, que s'identifiquen ja que son els calçats que incorporen elements de seguretat front a impactes o amb sola aïllant.

### 5. Seguretat i higiene

---

L'etiquetat del calçat ha de incorporar la següent informació: marca o nom que identifica al fabricant, la nacionalitat del fabricant, la talla del equip, el nombre de norma Europea, la data de fabricació (trimestre i any); a demés ha d'incorporar informació sobre la protecció que ofereix, per conèixer el tipus de protecció s'usen símbols:

- S: punta de ferro resistent a impactes de 200J.
- P: protecció contra la perforació de la sola.
- WRU: resistent a l'absorció d'aigua.
- CI: resistent al fred.
- C: calçat conductor.
- A: calçat antiestàtic.
- I: calçat aïllant.

#### ○ Protecció ocular/facial

Cal usar aquest tipus de protecció quan existeixin riscos per projecció de partícules. La protecció es divideix en tres tipus: de **muntura universal** ( partícules a gran velocitat, lents correctores de protecció, radiació òptica), **muntura integral** ( partícules a gran velocitat, radiació òptica), **Pantalla facial** (partícules a gran velocitat, radiació òptica, esquitx de fluids).

Tots els equips de protecció ocular no són iguals, igual que les sabates per les proteccions oculars també hi ha marques:

#### Marcats en els oculars:

- a: resistents a impactes.
- S: alta resistència.
- F: alta velocitat, energia baixa.
- B: alta velocitat , energia mitja.
- A: alta velocitat, energia alta.
- K: resistència a la abrasió.
- n: resistència al entelament.

Classe òptica: poden ser 1, 2 o 3, on el valor indica la qualitat, 1 es la major. Es la que es recomana per us prolongat.

#### Marcats a la muntura:

- a: resistència al impacte S,F,B,A.



## 5. Seguretat i higiene

- 4: ús de líquids.
- 5: ús per a partícules grans.
- 6: ús de partícules fines de pols.

### ○ Protecció respiratòria

S'usa aquest tipus d'equips s'han de distingir dos situacions diferents, quan es respira aire de l'atmosfera ambient, quan l'aire que es respira és independent de l'aire ambient.

En el primer cas s'utilitzen equips de filtre, mentre que el segon són els equips autònoms i semi-autònoms. Són EPI de la categoria III és a dir, han de protegir de riscos greus o molt greus.

Els EPI de filtres són aquells dispositius en que l'aire passa a través d'un filtre que reté les impureses de l'ambient, per escollir i usar els equips s'haurà de tindre en compte la concentració d'oxigen, concentració i tipus de substàncies contaminants, i el temps d'exposició.

Els equips autònoms o semi-autònoms permeten al usuari respirar l'aire independentment de l'atmosfera ambient.

**Taula 5.13** equips de respiració

**Taula 5.16** Equips de respiració.

|                    |                  |
|--------------------|------------------|
| Equips no autònoms | D'aire fresc     |
|                    | D'aire comprimit |
| Equips autònoms    | Circuit obert    |
|                    | Circuit tancat   |

### ○ Protecció d'oïdes

Quan existeix una font d'emissió de soroll s'ha de controlar el soroll allà on es produeix, quan no es possible és quan s'han de recorre a EPI, per tal de controlar el soroll cal analitzar mesurar i valorar el risc, d'aquesta manera s'escollirà un EPI correctament. Els equips destinats a reduir la percepció del operari són de dos tipus principalment.

- **Orelleres:** Protector auditiu que cobreix totalment el pavelló auditiu, l'equip es constitueix de dos casquets protegits per un filtre adequat

### 5. Seguretat i higiene

---

per absorbir la freqüència pertorbadora, que es col·loquen sobre les orelles.

- **Taps:** és un protector auditiu que es situa al canal auditiu.

Es poden utilitzar indistintament els equips, mentre aportin la seguretat suficient, es a dir 80 db. A la hora de decidir quin equip usar es tenen en compte factors com la comoditat dels equips, la adequada col·locació dels mateixos, així com la compatibilitat amb altres EPI.

- Protecció de braços i mans

La protecció de mans es limita bàsicament a la incorporació de guants. El tamany del guant pot varia, d'aquesta manera trobem guants que nomes cobreixen la ma, guants que cobreixen fins el colze, o inclús guants de braç sencer. Hi ha molts tipus de guants ara es repassaran els principals tipus i característiques que presenten:

- Guants de protecció de risc mínim, de categoria I, que protegeixen front a efectes superficials, productes de neteja lleus, i productes a menys de 50 °C.
- Guants de protecció front a riscos mecànics, pertanyen a la categoria II i protegeixen front a riscos com els talls, punxades, abrasions, etc.
- Guants de protecció contra productes químics són a la categoria III, protegeixen contra la penetració de les substàncies, han de ser permeables, no degradables i tindre certes propietats mecàniques.
- Guants de protecció contra riscos tèrmics, s'usen per temperatures de treball entre 50 i 100 °C, estan emmarcats en la categoria II, han d'oferir protecció contra la radiació de calor, les flames, el calor per contacte o contra metalls fosos.
- Guants de material aïllant, són de categoria III i protegeixen contra riscos de contactes elèctrics.
- Guants de materials ignífugs, protegeixen a les altres temperatures i als arcs elèctrics, de categoria III.

### 5. Seguretat i higiene

---

#### ○ Protecció anticaigudes

Es considerarà EPI anticaiguda qualsevol dispositiu que subjecti a la persona en un punt fix ancorat i que previngui de la caiguda o en cas de produir-se aturi la caiguda en condicions de seguretat. Els principals dispositius anticaigudes són els arnesos, sistemes de subjecció que absorbeixen energia i dispositius amb retenció automàtica o retràtil.

El risc de caiguda de nivell pot ser greu i en cas d'ocórrer pot causar seqüeles greus o la mort del treballador. Com a mesures per protegir el personal front a les caigudes s'han de minimitzar els riscos, col·locar xarxes de protecció i dispositius anticaiguda.

#### ○ Roba ignífuga

La roba de treball del personal que pugui patir accidents de tipus arc elèctric, o contacte amb flames, haurà d'estar capacitat per un aïllament tèrmic i una resistència mecànica adient. El punt d'inflamabilitat haurà de ser superior al risc previst per al treball que realitzen així com resistència a les flames, impedit la seva propagació.

La quantitat d'EPI que es disposaran a la planta hauran de renovar-se periòdicament ja que presentaran desgast i per tant és possible que perdin propietats protectores. Es crearà una base de dades per tal de controlar el equip i les renovacions i substitucions que es realitzen o cal realitzar.

Es tindran EPI de totes les classes a disposició dels treballadors, a continuació es llistaran el nombre d'equips que es recomana tindre en planta.

- Cascos: un mínim de un casc per operari, i una trentena per possibles visites, el casc es d'us obligatori en totes les zones de producció, incloent els emmagatzematges i serveis.
- Guants de seguretat al igual que els cascs hi haurà un parell de guants resistents a productes químics per a cada operari, els operaris de manteniment a demés disposaran d'un parell de guants contra agressions de tipus elèctric i a les zones en que s'hagin de manipular elements a altes temperatures es dotaran amb dos parells de guants de protecció tèrmica.

### 5. Seguretat i higiene

---

- Les ulleres de protecció seguiran les mateixes condicions que els cascs, de manera que hi haurà una per operari, a demes del excedent per a possibles visites.
- Per a la protecció auditiva es disposarà d'elements de protecció en aquelles zones on el soroll sigui superior a 85 db i l'activitat que cal realitzar es prolongui en el temps.
- Les botes de seguretat són d'ús obligat en totes les zones de la planta per el que es dotarà a cada empleat d'un parell, tot i que els empleats d'oficines únicament requereixen d'usar-les en el moment de desplaçar-se a les àrees de producció.
- La protecció de vies respiratòries és necessària a la zona de producció i a la zona d'emmagatzematge, per el que es disposarà de varis equips per si fossin necessaris.
- La empresa repartirà una sèrie de indumentàries per tal de protegir als diferents treballadors en les seves funcions: bata per als enginyers i operaris de laboratori, vestimenta de treball per als operaris, per a la zona d'emmagatzematge es disposarà a demes de vestits contra agressions químiques i mascare.
- EPI contra caigudes es considera que no cal usar-los a diari per el que únicament es disposarà de 5 unitats per quan es requereixin, com en reparacions, manteniment o construcció en alçada.

#### 5.13.3 OBLIGACIÓ DELS TREBALLADORS EN PREVENCIÓ DE RISCS

Tal com es marca en la llei de prevenció de riscos, els empleats són els responsables, per tant tenen la obligació, de mantenir la seva seguretat, i la seguretat i salut d'aquelles persones a les que pugui afectar la seva activitat.

### 5. Seguretat i higiene

---

#### 5.14 HIGIENE DE LA PLANTA

Tal com es marca en el reial decret 486/1997, els llocs de feina han de disposar d'unes condicions mínimes que garantitzin una correcta higiene per a la protecció de la salut del treballador. Aquestes disposicions entre altres esclareixen que s'ha de disposar d'aigua potable, vestuaris, llocs de descans, serveis, etc.

Tot els equips i materials de construcció han de poder netejar-se de manera fàcil. Durant les tasques de manteniment es netejarà la planta usant un sistema de CIP, clean-in-place, per a la neteja de l'interior de tancs, canonades, els equips de procés, i altres elements sense desmuntar els mateixos. Un cop realitzat el CIP es procedirà a una exhaustiva eliminació de l'aigua que pugui quedar del procés CIP, ja que el procés ha de ser completament anhidre. Per últim, una inertització per assegurar que no hi ha humitat al aire.

L'operació de neteja i manteniment de les àrees de la planta s'ha de realitzar de manera periòdica i sempre que sigui necessària. Cal posar especial atenció, per exemple, en la higiene de les torres de refrigeració, ja que poden ser una font de contaminació per legionel·la.